Iranian Journal of Field Crops Research
Homepage: https://jcesc.um.ac.ir

Research Article
Vol. 21, No. 4, Winter 2024, p. 435-457

Investigation of Foreign Cotton Cultivars Value of Cultivation and Use (VCU) in South Khorasan Province

A. Hamidi[1*], M. Arazmjoo[2], S. Hashemzehi[2], F. Khelghatibana[3], K. Rahnama[4], H. Maleki Ziarati[5], Z. Monfared[6]

1- Research Associate Professor of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran
2- MSc expert, of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), South Khorasan Province, Birjand, Iran
3- Research Instructor of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Plant Pathology Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Karaj, Iran
4- Associate Professor of Plant Production Department of Agriculture and Natural Resources Science University of Gorgan, Iran
5- PhD expert, of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Golestan province Agriculture and Natural Resources Research and Education center (Gorgan) Seed and Plant Certification and Registration Unit, Gorgan, Iran
6- Expert of Cotton Fiber Technology Laboratory of Cotton and Oil Seeds Office of Jihad-e-Agriculture Organization of Golestan province, Gorgan, Iran
(*- Corresponding Author Email: a.hamidi@areeo.ac.ir)

Received: 10 May 2023 Revised: 01 August 2023 Accepted: 21 August 2023	**How to cite this article:** Hamidi, A., Arazmjoo, M., Hashemzehi, S., Khelghatibana, F., Rahnama, K., Maleki Ziarati, H., & Monfared, Z. (2024). Investigation of Foreign Cotton Cultivars Value of Cultivation and Use (VCU) in South Khorasan Province. *Iranian Journal of Field Crops Research, 21*(4), 435-457. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jcesc.2023.82323.1247

Introduction

Crop cultivars are the most important factor in crop optimum quantity and quality products achievement and cotton is one of the most industrial crops. Objectives of new cotton cultivars introduction are yield increase, earliness, and resistance to biotic and abiotic stresses. Despite the improvement and introduction of numerous new cotton cultivars in Iran in recent years, new foreign cotton cultivars have also been registered, introduced, and commercialized for the first time in Iran. Therefore, the cultivation of new foreign cotton cultivars that show early maturity, high-yielding, and have good fiber quality is included in projects of the Ministry of Jihad of Agriculture for cotton cultivation development. This research was carried out to evaluate and compare the seed cotton yield and its components and some fiber qualitative characteristics of new cotton with thought VCU trial in South Khorasaد province in Birjand Mohammadieh agriculture research station to introduce and commercialize these cultivars.

Materials and Methods

Value of Cultivation and Use (VCU) of six cotton new Turkey origin cultivars including Carisma, Lydia,

https://doi.org/10.22067/jcesc.2023.82323.1247

PG2018, BA440, Flash, and Edesa cultivars in comparison with Varamin and Khordad cultivars as the control in South Khorasan province (Birjand- Mohammadieh agriculture research station) evaluated during 2016-2017 and 2017-218 crop years by determination of seed cotton yield and its components (boll number per plant and one boll weight), earliness and fiber quality characters including fibers percent, length, fitness, flexibility, strength, uniformity, yellowness and brightness and Verticellium wilt tolerance.

Results and Discussion

Combined analysis of variance in time showed that seed cotton yield, boll number, boll weight, length, fineness, elasticity, strength, uniformity, and reflectance of fibers showed year×cultivar were significant for boll number and fiber reflectance. Also, seed cotton yield, boll weight, and fiber uniformity in the first year were more than in the second year and Varamin and Khordad control cultivars had more boll numbers in the second year. The Varamin control cultivar had the finest fibers and the Lydia foreign cultivar and the Varamin control cultivar had the most and lowest fiber elasticity respectively. Lydia foreign cultivar having 33.55 and Carisma having 29.1375 gr/tex had the most and lowest strength respectively. The most and lowest fiber reflectance belonged to the Lydia foreign cultivar and Varamin control cultivar in the first year respectively. PG2018 foreign cultivar and Varamin control had the most and lowest gin turn out respectively. Varamin and Khordad control cultivars had the lowest and the most fiber yellowness. Varamin control cultivar having 5.720 Lydia foreign cultivar having 5.645 tons per hectare and Carisma foreign cultivar having 4.625 tons per hectare had the lowest seed cotton yield. The most boll weight belonged to the Varamin control cultivar and Lydia foreign cultivar having 5.720 and 5.645 gr respectively. Varamin and Khordad control cultivars were the late early and earliest maturity cultivars having 100 and 87 days from planting to full boll opening among the studied cultivars. Also, BA440 and Lydia foreign cultivars were the most tolerant and the most sensitive to Verticillium wilt cultivars.

Conclusion

According to the results, the control cultivars Varamin and Khordad outperformed the studied foreign cultivars in terms of seed cotton yield, yield components, and earliness. Additionally, among the six new foreign cotton cultivars evaluated in this research, Lydia exhibited superior characteristics, including seed cotton yield, boll weight, and several fiber quality attributes such as fiber strength and reflectance. Moreover, Lydia demonstrated a high tolerance to Verticillium wilt. Based on these findings, we recommend Lydia as a suitable choice for commercial cotton cultivation in South Khorasan province and similar regions.

Keywords: Fiber technological characteristics, Tolerance to Verticillium wilt, Upland cotton

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
Homepage: https://jcesc.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۲۱، شماره ٤، زمستان ١٤٠٢، ص ٤٥٧-٤٣٥

بررسی ارزش زراعی و مصرف (VCU) شش رقم خارجی پنبه در استان خراسان جنوبی

آیدین حمیدی[1]*، محسن آرزم‌جو[2]، صادق هاشم زهی[2]، فاطمه خلقتی بنا[3]، کامران رهنما[4]، حسن ملکی زیارتی[5]، زرین منفرد[6]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۳۰

چکیده

ارزش زراعی و مصرف (VCU) شش رقم جدید پنبه خارجی با منشاء ترکیه: شامل ارقام کاریزما، لیدیا، PG2018، BA440، فلش و ادسا در مقایسه با ارقام شاهد ورامین و خرداد در استان خراسان جنوبی (بیرجند-ایستگاه تحقیقات کشاورزی محمدیه) در سال‌های زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ و ۱۳۹۷-۱۳۹۶ با تعیین عملکرد وش و اجزای آن، تعداد غوزه و وزن غوزه، زودرسی، خصوصیات کیفیت الیاف شامل کیل، طول، ظرافت، کشش، استحکام، یکنواختی، درخشندگی و زردی الیاف و تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی ارزیابی شد. نتایج نشان داد رقم شاهد ورامین با۵/۷۲۰ و رقم خارجی لیدیا با ۵/۶۴۵ تن در هکتار از بیشترین و رقم خارجی کاریزما با ۴/۶۲۵ تن در هکتار از کمترین عملکرد وش برخوردار بودند. بیشترین وزن غوزه به‌ترتیب به میزان۵/۷۲۰ و ۵/۶۴۵ گرم به رقم شاهد ورامین و رقم خارجی لیدیا تعلق داشت. ارقام شاهد ورامین و خرداد به‌ترتیب با ۱۰۰ و ۸۷ روز دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه‌ها دیررس‌ترین و زودرس‌ترین ارقام مورد بررسی بودند. الیاف رقم خارجی PG2018 و رقم شاهد ورامین به‌ترتیب از بیشترین و کمترین کیل برخوردار بودند. رقم شاهد ورامین دارای ظریف‌ترین الیاف بود و الیاف رقم خارجی لیدیا و رقم شاهد ورامین به‌ترتیب از بیشترین و کمترین کشش برخوردار بودند. الیاف ارقام خارجی لیدیا با۳۳/۵۵۰۰ و کاریزما با۲۹/۱۳۷۵ گرم بر تکس به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین استحکام بودند. بیشترین و کمترین درخشندگی الیاف به‌ترتیب به رقم خارجی لیدیا و رقم شاهد ورامین در سال اول تعلق داشت. ارقام شاهد خرداد و ورامین به‌ترتیب دارای کمترین و بیشترین زردی الیاف بودند. براساس نتایج این تحقیق از میان شش رقم جدید خارجی پنبه مورد بررسی رقم لیدیا به‌لحاظ بالابودن عملکرد وش و وزن غوزه و برتری تعدادی از ویژگی‌های کیفی استحکام و درخشندگی الیاف و تحمل بالا نسبت به پژمردگی ورتیسلیومی قابل‌توصیه برای کشت به‌عنوان رقم پنبه تجاری جدید در استان خراسان جنوبی و مناطق مشابه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پنبه تار متوسط، تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی، خصوصیات تکنولوژیکی الیاف

مقدمه

پنبه با نام علمی (*Gossypium* spp.) از مهم‌ترین محصولات زراعی و صنعتی است که محصول آن مواد اولیه صنایع نساجی و روغن‌کشی و نیز خوراک دام را تأمین می‌نماید. سطح برداشت و میزان تولید وش پنبه کشور در سال زراعی۱۴۰۰-۱۳۹۹ به‌ترتیب ۷۲۶۷۳ هکتار، ۲۰۲۸۸۲ تن و عملکرد وش در اراضی آبی و دیم کشور به‌ترتیب ۲۸۴۹ و ۱۴۳۴ کیلوگرم در هکتار بوده است (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2022).

به‌نژادی، فرآیند گزینش و ایجاد تغییرات ژنتیکی جدید در گونه‌های گیاهی است که منجر به ایجاد ارقام برتر با عملکرد بالا و مقاومت به تنش‌ها می‌گردد، بنابراین ارقام گیاهی مهم‌ترین دستاورد پژوهش‌های به‌نژادی هستند. ارزش زراعی و مصرف ارقام جدید باید قبل از معرفی به کشاورزان با آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU)[7] با ارقام رایج مقایسه و ارزیابی شده و ارقام جدید برتر معرفی می‌گردند (Mozafari, Sadeghian, Mobasser, Khademi, &

۱- دانشیار پژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران
۲- کارشناس ارشد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، واحد ثبت و گواهی بذر و نهال، بیرجند، ایران
۳- مربی پژوهش سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، بخش بیماری‌های گیاهی، کرج، ایران
۴- دانشیار دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۵- دکترای تخصصی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، واحد ثبت و گواهی بذر و نهال، گرگان، ایران
۶- کارشناس آزمایشگاه تکنولوژی الیاف پنبه، اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی، سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، گرگان، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: a.hamidi@areeo.ac.ir)
https://doi.org/10.22067/jcesc.2023.82323.1247

7- Value of Cultivation and Use (VCU)

(Mohammadi, 2010). در کشورهای مختلف، سیستم پیشرفته‌ای برای ثبت و تجاری‌سازی ارقام جدید گیاهان زراعی ازطریق اجرای آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف وجود دارد (Sudhir, 2010) و در کشور ما نیز مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال مسئول اجرای این آزمون تعیین شده است (Seed and Plant Certification and Registration Institute, 2019).

معرفی ارقام جدید پنبه با هدف افزایش عملکرد، زودرسی[1]، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده انجام می‌گیرد (Arevalo, Oosterhuis, Coker, & Brown, 2008). مورلو و همکاران (Morello *et al*., 2012) با انجام آزمون ارزش زراعی و مصرف در ۱۳ مکان در برزیل برتری رقم جدید BRS336 نسبت به ارقام رایج پنبه ازلحاظ خصوصیات کیفی الیاف مشخص نموده و این ژنوتیپ را به‌عنوان رقم تجاری جدید معرفی نمودند. سوآسونا و همکاران (Suassuna *et al*., 2018) با انجام آزمون ارزش زراعی و مصرف در ۹ منطقه برزیل به مدت ۲ سال و بررسی ۱۶ خصوصیت مربوط به عملکرد و رسیدگی و تحمل به بیماری‌ها و مقایسه عملکرد وش، عملکرد، کیل و طول الیاف و ارزیابی تحمل نسبت به بیماری بلایت باکتریایی، ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی پنبه، لکه برگی رامولاریائی[2] و بیماری راmولوز (ناشی از قارچ *کولتوتریکوم گوسیپی* واریته *سفالوسپوریودس*[3]) نتاج (پروژنی‌های[4]) تراریخته پنبه، ۲ رقم جدید برتر را انتخاب و به‌عنوان رقم پرمحصول مقاوم به آفات و متحمل به علف‌کش گلایفوسیت معرفی کردند. ویانا باروسو و همکاران (Vianna Barroso *et al*., 2017) نیز با انجام آزمون ارزش زراعی و مصرف به‌مدت ۲ سال در ۱۷ منطقه برزیل و مقایسه عملکرد وش، عملکرد، کیل و طول الیاف و ارزیابی تحمل نسبت به بیماری بلایت باکتریایی، سفیدک دروغین، پژمردگی فوزاریومی، بیماری راmولوز، نماتد گره ریشه، ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی پنبه یک ژنوتیپ گزینش‌شده برتر از ارقام رایج را در میان ۵۰ پروژنی تراریخته پنبه به‌عنوان رقم متوسطرس مقاوم به علف‌کش گلایفوسیت برای مناطق شمالی و شمال شرقی برزیل معرفی کردند. وفایی‌تبار و تاجیک خاوه (Vafayi Tabar & Tajick Khaveh, 2012) با بررسی ۱۳ رقم پنبه تار متوسط در شرایط ورامین، گزارش نمودند که بین ارقام، از نظر صفات مورد بررسی و همچنین، همبستگی صفات مختلف با عملکرد، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. احسان و همکاران (Ehsan, Ali, Nadeem Tahir, & Majeed, 2008) با بررسی عملکرد ارقام جدید معرفی شده در پاکستان، گزارش نمودند که ارقام مورد آزمایش ازنظر ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه، عملکرد وش و خصوصیات کیفی، متفاوت بودند. انجم و همکاران (Anjum, Soomro, Chang, & Memon, 2001) با مقایسه ۵ رقم پنبه، گزارش کردند که سه مکان میوه‌دهی اول روی شاخه‌های زایا، مهم‌تر از بقیه مکان‌های میوه‌دهی می‌باشند و اولین مکان میوه‌دهی، بیشترین نقش را در تشکیل عملکرد دارد ارقام پیشرفته تعداد زیادی غوزه کوچک‌تر تولید می‌کردند که درصد الیاف بیشتری داشتند (Seddighi, Ramezani Moghaddam, Sirousmehr, & Asgharipour, 2013). طبق بررسی کمالی و کوچکی (Kamali & Koocheki, 1994) بیرجند و مناطق مختلف برخوردار از اقلیم مشابه جزو نواحی مستعد زراعت پنبه از دیدگاه اکولوژی زراعی محسوب می‌گردد. براساس گزارش سطح، تولید و عملکرد محصولات زراعی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۱۴۰۰–۱۳۹۹ در میان۲۲ استان تولیدکننده پنبه کشور استان خراسان جنوبی با برخورداری از سطح برداشت پنبه ۶۰۱۳ هکتار پس از استان‌های فارس، گلستان، خراسان رضوی، اردبیل و خراسان شمالی در رتبه شش و با تولید ۱۵۲۹۵ تن وش پس از استان‌های فارس، گلستان، خراسان شمالی، اردبیل و خراسان رضوی در رتبه ششم و به‌لحاظ عملکرد با عملکرد وش ۲۵۴۶ کیلوگرم در هکتار در رتبه چهاردهم قرار داشته است (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2022). باوجود ارقام پنبه جدیدی که اصلاح و معرفی شده‌اند، تا سال۱۳۹۰ همچنان عمده سطح زیر کشت پنبه کشور به رقم ورامین اختصاص داشت که در سال ۱۳۳۸ معرفی شده است (Hamidi *et al*., 2012). رقم ورامین ازطریق دورگ‌گیری بین رقم کوکر۱۰۰ ویلت و استرین۵۳۶ به‌وجودآمد و در سال۱۳۴۶ به‌عنوان یک رقم اصلاح‌شده نام‌گذاری و آزاد گردید. رقم ورامین رقمی پرمحصول با متوسط عملکرد وش چهار تن در هکتار در مزارع و در شرایط مطلوب مدیریت زراعی در پاره‌ای از مناطق تا مرز ۸ تن در هکتار نیز عملکرد داشته است ولی رقمی است دیررس با طول دوره رویش آن حدود۱۷۰ روز است. رقم ورامین نسبتاً مقاوم به شوری و حساس به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی ناشی از قارچ *ورتیسلیوم داهلیه*[5] می‌باشد. (Alishah, 2013). باتوجه به دیررسی رقم ورامین جایگزینی این رقم با ارقام جدید زودرس‌تر در برنامه وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته و به‌دنبال آن رقم جدید زودرس پنبه خرداد اصلاح و در سال ۱۳۹۸ معرفی و تجاری‌سازی گردید. پنبه رقم خرداد ازطریق سلکسیون در توده‌ی یک رقم یونانی به نام سیندوز۸۰ حاصل شده و به‌عنوان یک رقم سازگار و ممتاز برای کشت در مناطق سردسیر استان‌های خراسان جنوبی، شمالی، رضوی و برخی نواحی مرکزی معرفی گردید. یک رقم زودرس نسبت به ارقام تجاری پنبه ایران به‌جز رقم گلستان با دوره رویش۱۴۰ روزه و پرمحصول است. زودرسی آن را برای فرار

1- Earliness
2- Ramularia leaf spot
3- *Colletotrichum gossypii var. cephalosporioides*
4- Progenies
5- *Verticillium dahliae* Kleb.

از سرمای پاییزه و آفات انتهای فصل و حصول بالاترین عملکرد تا نیمه مهرماه برتری بخشیده و به‌دلیل همین زودرسی نیز این رقم گزینه مناسبی برای زراعت دو کشتی به‌عنوان کشت دوم پس از برداشت جو و گندم و کشت‌های تأخیری است. کیفیت الیاف مطلوب (مشابه رقم ورامین) با وزن۱۰۰ پنبه‌دانه بدون کرک حدود ۹ گرم و با ارتفاع کوتاه‌تر و وزن غوزه کمتر و تعداد غوزه بیشتر از رقم ورامین نسبت به نسبت به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی تحمل نسبی نشان می‌دهد و متحمل به تنش‌های شوری، خشکی و آفات پایان فصل (به‌دلیل فرار از خسارت) بوده و عملکرد وش بالقوه این رقم در مناطق مختلف بین۴ تا ۵ تن در هکتار تغییر می‌کند. مقدار کشت بذر توصیه‌شده این رقم برای کاشت مکانیزه ۱۵ تا۲۰ کیلوگرم و برای کشت سنتی ۳۵ تا۴۰ کیلوگرم در هکتار است (Alishah, 2013). براساس گزارش عملکرد سال ۱۴۰۱ مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، در سال ۱۴۰۱ بذر۱۱ رقم پنبه تجاری جمعاً به مقدار۵۷۲۹/۵۳۶ کیلوگرم از طبقات سوپرالیت[1]، الیت[2] و گواهی‌شده[3] تولید و گواهی شد و مقدار بذر تولید و گواهی‌شده پنبه رقم خرداد از هر سه طبقه و پس از ارقام گلستان ۹۵۲/۷۰۳، ورامین ۷۵۹، ساجدی ۶۳۳/۱۴۹، شایان ۴۵۶/۰۴۰، ارمغان ۲۵۲/۵۰۷ و خرداد ۲۵۲ تن در رتبه ششم قرار داشت. براساس این گزارش ارقام گلستان، ورامین، ساجدی، شایان، ارمغان و خرداد به‌ترتیب ۱۶/۶۲۸، ۱۳/۲۴۷، ۱۱/۰۵۱، ۷/۹۶۰، ۴/۴۰۸ و ۴/۴۰۰ درصد تولید بذر پنبه کشور را در سال ۱۴۰۱ به خود اختصاص داده‌اند (Seed and Plant Certification and Registration Institute, 2022). باوجود اصلاح و معرفی ارقام جدید پنبه زودرس و پرمحصول و برخوردار از کیفیت برتر الیاف توسط مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، باتوجه به کمبود تولید بذر پنبه در کشور، ارقام جدید خارجی پنبه نیز در دست معرفی می‌باشند این پژوهش به‌منظور بررسی و مقایسه عملکرد وش و اجزای آن و برخی خصوصیات کیفی الیاف ارقام جدید خارجی پنبه با ارزیابی تحت آزمون ارزش زراعی و مصرف در استان خراسان جنوبی با هدف توصیه برای کشت ارقام یا رقم برتر از میان این ارقام برای آن استان و مناطق پنبه‌کاری مشابه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی و تعیین ارزش زراعی و مصرف شش رقم جدید خارجی پنبه تارمتوسط با منشاء کشور ترکیه این پروژه در استان خراسان جنوبی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی- بیرجند- ایستگاه محمدیه در سال‌های زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ و ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در قالب طرح آزمایشی پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. میانگین دما و بارندگی محل‌ها و در ماه‌های اجرای آزمایش در سال‌های دوره اجرای آزمایش به شرح جدول ۱ بود.

ارقام جدید خارجی مورد بررسی شامل ارقام: ۱- کاریزما[4]، ۲- لیدیا[5]، ۳-PG2018، ۴-BA440، ۵- فلش[6]، ۶- ادسا[7] و ارقام شاهد مناسب منطقه شامل: ۱- ورامین و ۲- خرداد بودند. براساس اطلاعات منتشره در سایت شرکت اصلاح و معرفی‌کننده این ارقام، شرکت پروژن[8]، خصوصیات ارقام خارجی مورد بررسی به شرح جدول ۲ می‌باشد. همچنین برخی خصوصیات مهم زراعی و کیفیت الیاف ارقام شاهد در جدول ۳ ارائه گردیده است.

آزمایش در هر محل در مزرعه‌ای که زمین آن در سال قبل آیش گذاشته شده و عملیات خاک‌ورزی اولیه شامل شخم عمیق در فصل پاییز و عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل شخم با عمق متوسط و دیسک‌زدن و عملیات آماده‌سازی بستر کشت به‌صورت زدن هرس، تسطیح و ایجاد شیار با فاصله ۷۵ سانتی‌متر در اوایل بهار در آن اجرا شده بود، انجام گردید. فاصله کاشت بذرها روی خطوط۲۰ سانتی‌متر و تراکم بوته معادل۴۰ هزار بوته در هکتار عمق کاشت بذرها یکنواخت بود. هر کرت شامل ۴ حداقل خط کاشت به طول ۱۲ متر بود و از ابتدا و انتهای خطوط، یک متر به‌عنوان اثر حاشیه حذف گردید بوده و کلیه مراحل داشت در طی دوره رشد به‌طور معمول اجرا گردیده و تاریخ نخستین آبیاری به‌عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شده و تاریخ کاشت معمول که در منطقه نیمه دوم اردیبهشت ماه است، رعایت گردید (Hamidi, 2019).

صفات مورد ارزیابی طبق دستورالعمل ملی آزمون‌های تعیین ارزش زراعی ارقام پنبه عبارت بودند از: ۱- عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار)، ۲- تعداد غوزه، ۳- وزن غوزه، ۴- زودرسی، ۵- درصد کیل، ۶- طول الیاف، ۷- ظرافت الیاف، ۸- کشش الیاف، ۹- استحکام الیاف، ۱۰- یکنواختی الیاف، ۱۱- زردی الیاف و ۱۲- درخشندگی الیاف. دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه به‌عنوان شاخصی از زودرسی بر حسب تعداد روز از زمان کاشت (اولین آبیاری) تا زمانی‌که بیش از۶۰ درصد غوزه‌های هر کرت شکفته بودند محاسبه شد (Seed and Plant Certification and Registration Institute, 2009).

1- Super Elite
2- Elite
3- Certified
4- Carisma
5- Lydia
6- Flash
7- Edesa
8- Progen

جدول ۱- داده‌های متوسط دما و بارش ایستگاه هواشناسی بیرجند در ماه‌های اجرای آزمون ارزش زراعی و مصرف ارقام جدید خارجی پنبه در استان گلستان در سال‌های زراعی ١٣٩٦-١٣٩٥ و ١٣٩٧-١٣٩٦ (اداره کل هواشناسی استان خراسان جنوبی، ١٣٩٦؛ اداره کل هواشناسی استان خراسان جنوبی، ١٣٩٧)

Table 1- Average temperature and precipitation data of Birjand meteorology station in South Khorasan province during trial conduction months in 2016-2017 and 2017-2018 crop years (South Khorasan Province Meteorology Office, 2017; South Khorasan Province Meteorology Office, 2018)

مکان Location	سال Year	ماه Month	متوسط دما Average Temperature (˚C)	متوسط بارش Average Precipitation (mm)
خراسان جنوبی (بیرجند) South Khorasan Province (Birjand)	سال اول (سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵) 2016-2017 crop years	21 April-21 May	25.20	6. 10
		22 May-21 June	27.00	9. 00
		22 June-22 July	29.30	0.00
		23 July-22 August	24.50	0.00
		23 August-22 September	25.30	0.00
		23September-22 October	17.70	0.00
	Mean میانگین		24.67	2.52
	سال دوم (سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶) 2017-2018 crop years	21 April-21 May	20.10	5.10
		22 May-21 June	24.20	0.00
		22 June-22 July	27.70	0.00
		23 July-22 August	25.00	0.00
		23 August-22 September	21.60	0.00
		23September-22 October	18.70	0.00
	Mean میانگین		22.88	0.85

باوجود عدم مشاهده پژمردگی ورتیسلیومی بوته در مزرعه، باتوجه به اهمیت ارزیابی تحمل ارقام نسبت به این بیماری به‌ویژه در استان‌ها و مناطقی که خاک به قارچ عامل این بیماری، *ورتیسلیوم داهلیه* آلوده است، آزمایش تحمل ارقام مورد بررسی به این قارچ در شرایط اتاق رشد و گلخانه در محل ستاد مؤسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذر و نهال در کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار انجام شد. به‌منظور اجرای این آزمایش یک رقم حساس و یک رقم متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی که میزان حساسیت و تحمل آن‌ها قبلاً مشخص شده، به‌ترتیب شامل ارقام ورامین و ساحل به‌عنوان شاهد حساس و مقاوم کشت شدند. بذرهای ارقام مورد بررسی پس از مایه‌زنی مصنوعی با جدایه بیماری‌زای Vd از قارچ عامل بیماری، تهیه شده از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، درون پتری، در محیط کشت ماسه استریل‌شده درون آون در دمای۱۷۰ درجه سلسیوس در سینی‌های کشت کاشته شدند و برای ارزیابی در مرحله گیاهچه در اتاقک رشد با دمای ثابت ۲۵ درجه سلسیوس با دامنه تغییر ۲ درجه سلسیوس، قرار داده شدند. ابتدا ارقام مورد بررسی در ماسه کشت شدند. پس از یک هفته گیاهچه‌ها را از ماسه خارج کرده و از ناحیه ریشه در سوسپانسیون اسپور قارچ بیماری‌زا با غلظت 2×10^{6} به‌مدت۹۰ دقیقه نگهداری شدند. ریشه گیاهچه‌های ارقام شاهد در آب مقطر قرار داده شد. همچنین خاک ناحیه ریشه‌ها با مجموعه اسکلرت و اسپور از کشت ۲۱ روزه جدایه قارچ بر روی محیط کشت عصاره سیب زمینی-آگار به میزان ۱۰ گرم از بیومس قارچ در ۲۰۰ گرم خاک، مایه‌زنی شد. از واکنش ارقام به بیماری ۱۵ روز پس از مایه‌زنی یادداشت‌برداری شد. علائم بیماری به‌صورت خشکیدگی، نکروز برگ، ریزش برگ و در موارد پیشرفته مرگ و خشکیدگی کامل گیاهچه ظاهر شد. جهت کمی‌سازی واکنش ارقام از مقیاس صفر تا چهار براساس درصد بروز علائم در برگ‌ها استفاده شد (Göre *et al*., 2011). بر این اساس صفر = عدم بروز علائم، ۱ تا ۳۳ درصد خشکیدگی درکل بافت برگی=۱، ۳۴ تا ۶۶ درصد خشکیدگی و نکروز کل بافت برگی=۲، ۶۷ تا ۱۰۰ خشکیدگی و نکروز کل بافت برگی=۳ و مرگ کامل گیاهچه=۴ است.

جدول ۲- برخی خصوصیات مهم ریخت‌شناختی، زراعی و تکنولوژی الیاف ارقام جدید خارجی پنبه مورد بررسی

Table 2- Studied new cotton cultivars some important, morphologic, agronomic and fiber technology characteristics (www.progenseed.com)

	ارقام **Cultivars**					
Characteristics	**Carisma**	**Lydia**	**PG2018**	**BA440**	**Flash**	**Edesa**
رسیدگی **Maturity**	زودرس Early maturity	زودرس Early maturity	میان‌رس Medium maturity	زودرس Early maturity	زودرس Early maturity	زودرس Early maturity
کیفیت الیاف **Fiber quality**	خوب Good	خوب Good	خوب Good	خوب Good	خیلی‌خوب Very good	خوب Good
ارتفاع بوته **Plant height**	متوسط-بلند Medium-Tall	متوسط-بلند Medium-Tall	متوسط Medium	متوسط Medium	متوسط-بلند Medium-Tall	متوسط-بلند Medium-Tall
ساختار بوته **Plant structure**	باز Open	هرمی Pyramidal	هرمی Pyramidal	هرمی Pyramidal	باز Open	باز Open
پرزدار بودن برگ **Leaf hairiness**	کمی پرزدار A little hairy	بدون پرز Hairless	پرزدار Hairy	پرزدار Hairy	بدون پرزدار Hairless	پرزدار Hairy
تحمل به بیماری‌ها **Tolerance to diseases**	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant
قابلیت برداشت مکانیکی **Mechanically harvest ability**	مناسب Suitable	مناسب Suitable	مناسب Suitable	مناسب Suitable	مناسب Suitable	مناسب Suitable
سازگاری **Adaptation**	عالی Excellent	خوب Good	عالی Excellent	خیلی‌خوب Very good	عالی Excellent	عالی Excellent
تحمل به خشکی **Tolerance to drought**	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant
تحمل به بادهای شدید **Tolerance to sever wind**	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant	متحمل Tolerant
مناسب‌بودن برای کشت دوم **Adoptable for cultivation as second crop**	مناسب Suitable	-	-	مناسب Suitable	مناسب Suitable	مناسب Suitable
شاخص ظرافت الیاف **Fiber fitness index(Micronair) µgr/inch**	4.4-4.9	4.0-4.8	4.6-4.8	4.9-4.9	4.6-4.9	4.4-4.9
استحکام الیاف **Fiber strength(gr/tex)**	30-32	32-38	31-33	31-33	31-35	30-33
طول الیاف **Fiber length(mm)**	28.5-30	29-31	28.5-30	28.5-30	29-31	28.5-30
شاخص سازگاری ریسندگی[۱] **Spinning Consistency Index (SCI)**	130-150	140-180	140-150	140-150	140-160	130-150
درخشندگی الیاف (Rd) **Fiber reflectance (Rd values)**	76-78	77-80	74-76	70-72	77-80	70-74
زردی الیاف (+b) **Fiber brightness(b+)**	7.5-7.8	7.4-7.8	7.6-8.0	7.8-8.2	7.4-7.8	7.5-8.0
کیل الیاف (درصد) **Gin turn out (%)**	42-44	40-42	42-43	42-44	40-42	43-45

۱- شاخص سازگاری ریسندگی برای برآورد کیفیت قابلیت ریسندگی (Spin ability) کلی الیاف پنبه با استفاده از معادله رگرسیون تک تک اندازه‌گیری‌های HVI و مبتنی بر داده‌های به‌دست آمده برای خصوصیات طول میانگین نیمه بالایی (Upper Half Mean Length-UHML)، شاخص یکنواختی (Uniformity Index-UI)، درجه درخشندگی (Rd) و زردی (+b) الیاف پنبه محاسبه می‌گردد. معادله رگرسیون مورد استفاده به شرح زیر است (Karakan Günaydin, Serkan Soydan, & Palamutçu, 2018):
SCI= -414.67+2.9*strength-9.32*micronaire+49.17*UHML+4.74*UI+0.65*Rd+0.36*(+b).

جدول ۳- برخی خصوصیات مهم زراعی و تکنولوژی الیاف ارقام شاهد پنبه مورد بررسی
Table 3- Studied control cotton cultivars some important agronomic and fiber technology characteristics (Ramazani Moghaddam, 2014)

ارقام شاهد Control cultivars	خصوصیات Traits							
	عملکرد وش Seed cotton yield (kg.ha^{-1})	شاخص زودرسی Earliness criterion (%)	کیل الیاف Gin Turn out (%)	ظرافت الیاف (شاخص میکرونری) Fiber fitness (Mironair index)	یکنواختی الیاف Fiber uniformity (%)	الیاف طول Fiber length (mm)	متوسط وزن غوزه Average boll weight(gr)	متوسط تعداد غوزه Average boll number
ورامین Varamin	2804.5	86.51	39	3.90	48.1	30	7.1	7.2
خرداد Khordad	3378.5	93.71	39	4.05	46.7	29-30	5.4	15.6

در انتهای فصل رشد، تعداد غوزه‌های تشـکیل‌شـده در هـر بوتـه شمارش شـد. کـل وش برداشـت‌شـده در هـر کـرت (پـس از حـذف حاشیه‌ها)، توزین شد. تعداد ۲۰ غوزه تصادفی در هر کـرت از قسـمت میانی بوته برداشت و توزین شده و میانگین آن بـه‌عنـوان وزن غـوزه یادداشت شد. برای اندازه‌گیری خصوصیات کمی کیفیت تکنولـوژیکی الیاف ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی، پس از برداشت وش هر کرت، نمونـه الیاف طبق استاندارد[۱] جامعه امریکائی برای آزمون و مـواد (ASTM)[۲] برای HVI به‌میزان حداقل۲۳۰ گرم به‌طور جداگانه تهیه و به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای۰/۶± ۲۱/۱ درجه‌سانتی‌گراد و رطوبـت‌نسـبی هـوای ۲±۶۵ درصد قرار داده شدند تا ازنظر دما و رطوبت اسـتاندارد گردنـد. سپس به آزمایشگاه تکنولوژی الیاف پنبه اداره کـل پنبـه و دانـه‌هـای روغنی در گرگان و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران در ورامین ارسال شد. پس از تصفیه وش بـا جـین ۸ اره آزمایشگاهی، الیاف از پنبه دانه جدا شده و پس از توزین وزن الیـاف و پنبه‌دانه با ترازوی حساس از طریق نسبت وزن محلوج حاصل به وزن کل وش درصد کیل الیاف که یک صفت کمی الیاف است با اسـتفاده از رابطـه (۱) محاسـبه شـد (Seed and Plant Certification and Registration Institute, 2009):

$$\text{درصد کیل} = \frac{\text{وزن الیاف}}{\text{وزن پنبه دانه} + \text{وزن الیاف}} \times 100 \quad (۱)$$

سـپس مقـدار ۵۰ گـرین[۳] (واحـد وزن)، معـادل ۳/۲۴ گـرم از نمونه‌های الیاف در محفظه دستگاه HVI قرار گرفتـه و فشـار هـوای ثابت از درون محفظه عبور داده شده و با رساندن حجـم محفظـه بـه میزان ثابت و عبور دادن جریان هـوا از آن و بـا دسـتگاه HVI (ابـزار اندازه‌گیری برای حجم‌های زیاد پنبه)[۴] ویژگی‌های کیفـی الیـاف نیـز شامل: الف) طول الیاف (برحسب میلی‌متر)، ب) شاخص ظرافت الیاف یا شاخص میکرونری[۵] (برحسب میکروگرم بر اینچ و عددی اسـت‌کـه تراکم طولی تار را برحسب وزن طول۱ اینچ تـار بـا واحـد میکروگـرم بیان می‌دارد)، ج) استحکام[۶] الیاف (g/tex که واحد اندازه‌گیری چگالی خطی است و برحسب گرم به ازای ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه است)، د) یکنواختی (طول)[۷] الیاف (برحسب درصد که نسبت میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول۵۰ درصد فوقانی[۸] الیاف و نشان‌گر طـول الیاف بلندتر از۵۰ درصد است) ه) کشش الیـاف (برحسـب درصـد)، و) درجـه درخشـندگی (RD)[۹] (بازتـاب نـور پنبـه اسـت کـه سـفیدی و درخشندگی آن را تعیین می‌کند و بین ۴۵ تا ۸۵ می‌تواند متغیر باشد و با دستگاه رنگ سنج (کالوریمتر)[۱۰] اندازه‌گیری مـی‌شـود و پنبـه‌هـای خوب معمولی درخشندگی بالای ۷۵ دارند) و ز) زردی (+b) الیـاف[۱۱] اندازه‌گیری شدند.

1- Standard Test Methods for Measurement of Cotton Fibers by High Volume Instruments (HVI) (Motion Control Fiber Information System). Designation D-4604-95 and Designation D-5867-95.
2- Established by the American Society for Testing and Materials(ASTM)

3- Grin
4- High volume Instruments (HVI)
5- Micronaire index
6- Strength
7- Fiber length uniformity
8- Upper-half mean length
9- Reflectance Degree(RD)
10- Colorimeter
11- Yellowness or Brightness(b+)

جدول ٤- واریانس خطای صفات اندازه‌گیری‌شده در سال‌های آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف ارقام خارجی پنبه برای تجزیه مرکب در زمان داده‌ها

Table 4- Error variance of measured traits during foreign cotton cultivars VCU trial conduction years for combined in time analysis of data

	واریانس خطا Error Variance											
	عملکرد وش **Seed Cotton Yield**	تعداد غوزه **Boll number**	وزن غوزه **Boll weight**	دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه **Planting to full boll opening duration**	کیل الیاف **Gin turn out**	طول الیاف **Fiber Length**	ظرافت الیاف **Fiber fitness**	کشش الیاف **Fiber eelongation**	استحکام الیاف **Fiber strength**	یکنواختی الیاف **Fiber uniformity**	درخشندگی الیاف **Fiber reflectance index (Rd)**	زردی الیاف **Fiber brightness (b+)**
کای اسکوار χ^2	0.3654^{ns}	1.1313^{ns}	06393^{ns}	5.3181^{*}	5.6830^{*}	0.2469^{ns}	3.7677^{ns}	0.4400^{ns}	1.9748^{ns}	0.0455^{ns}	0.0001^{ns}	23.9622^{**}
سطح‌احتمال-کای‌اسکوار χ^2Probablity level	0.5455	0.5455	04240	0.0211	0.0171	0.0523	0.0523	0.5071	0.1599	0.8311	0.9917	<0.0001

ns غیرمعنی‌دار، * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد.

ns non-significant, * significant at 5 percent probability level, and ** significant at 1 percent probability level.

داده‌های آزمون‌های هر منطقه براساس طرح آزمایشی پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، با تصادفی درنظر گرفتن اثر سال، تجزیه واریانس مرکب در زمان شده و درصورت معنی‌دار بودن اثر متقابل سال×رقم، نتایج تجزیه مرکب در زمان ارائه گردید. درغیر این صورت داده‌های هر سال به تفکیک تجزیه واریانس ساده شدند. تجزیه آماری کلیه داده‌ای به‌دست‌آمده با نرم‌افزار آماری SAS ver. 9.4 تجزیه شد و مقایسه میانگین با استفاده از روش آزمون دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

یکی از مفروضات تجزیه واریانس این است که عوامل آزمایشی واریانس مشابهی داشته باشند. این فرض درحالتی صادق است که همه آزمایش‌ها در مناطق و سال‌های مختلف به‌طور مشابهی اجرا شوند و عوامل ناشناخته و محیطی در همه آن‌ها به یک اندازه و به‌طرز مطلوب کنترل گردند و سرانجام تنوع و ناهمگنی ماده آزمایشی در همه آن‌ها یکسان باشد. لذا به‌منظور بررسی فرض تجانس واریانس‌ها انجام آزمون متجانس بودن واریانس‌ها (آزمون بارتلت)[1] ضروری است (Yazdi Samadi, Rezaei, & Valyzadeh, 2013).

نتایج آزمون بارتلت داده‌های آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف شش رقم خارجی پنبه در استان خراسان جنوبی (بیرجند) در سال‌های زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ و ۱۳۹۷-۱۳۹۶ نشان داد اختلاف واریانس خطاهای داده‌ها در سال‌های آزمایش در استان خراسان جنوبی برای صفات عملکرد وش، تعداد غوزه در هر بوته، وزن غوزه، طول، ظرافت، کشش، استحکام، یکنواختی و درخشندگی الیاف ازنظر آماری معنی‌دار نبوده (جدول ۴) و ازاین‌رو واریانس‌های خطا متجانس بود، لذا انجام تجزیه واریانس مرکب در زمان برای این صفت‌ها انجام شد (جدول ۵).

نتایج تجزیه واریانس مرکب در زمان نشان داد عملکرد وش، وزن غوزه، ظرافت و یکنواختی در دو سال اجرای آزمایش تفاوت معنی‌دار داشت. همچنین ارقام مورد بررسی از نظر صفات ظرافت، کشش، استحکام و یکنواختی الیاف تفاوت معنی‌داری داشتند و اثر متقابل رقم×سال نیز برای تعداد غوزه هر بوته و درخشندگی الیاف معنی‌دار بود. طول الیاف نیز تحت تأثیر سال قرار نگرفت و تفاوت ارقام مورد بررسی از لحاظ این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۵).

1- Bartlett’s test for homogeneity of variances

جدول ٥- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب در زمان عملکرد وش و اجزای آن صفات کیفی الیاف ارقام جدید خارجی پنبه در آزمون ارزش زراعی و مصرف

Table 5- Time-combined analysis of variance (mean squares) of seed cotton yield and its components and fiber quality traits of foreign cotton cultivars VCU trial

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS							
		عملکرد وش Seed Cotton Yield	تعداد غوزه Boll number	وزن غوزه Boll weight	طول الیاف Fiber Length	ظرافت الیاف Fiber fitness	کشش الیاف Fiber eelongation	یکنواختی الیاف Fiber uniformity	درخشندگی الیاف Fiber reflectance index(Rd)
Year سال	1	71402500.00**	9.620ns	1.664**	1.032ns	2.850*	2.850*	4.040*	39.140*
بلوک× سال (خطای a) Block ×Year(Error a)	6	2863932.290*	19.870**	0.587**	1.153ns	0.970ns	0.970ns	11.140**	0.900ns
Cultivar رقم	7	923191.960ns	26.630**	0.152ns	1.158ns	1.980**	1.980**	11.510**	9.490*
Cultivar ×Year رقم×سال	7	2245357.13ns	13.270**	0.380ns	0.482ns	0.620ns	0.620ns	0.920ns	17.880**
Error b خطایb	21	1373337.100	1.790	0.050	1.020	0.540	0.54	1.210	3.717
C.V.% ضریب تغییرات		24.4	8.0	4.3	3.5	15.4	15.4	1.3	2.5

ns: غیرمعنی‌دار، * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد.

ns non-significant, * significant at 5 percent probability level and ** significant at 1 percent probability level.

عملکرد وش در سال اول بیشتر از سال دوم بود (جدول ۶). عملکرد پنبه صفتی کمی است که به‌وسیله ژن‌های متعددی کنترل می‌شود و افزایش عملکرد و کیفیت پنبه تحت تأثیر ژنتیک و محیط قرار می‌گیرند (Rauf, Mansoor Khan, & Nazir, 2005). پتی‌گریو (Pettigrew, 2004) عملکرد پنبه را تحت تأثیر ژنوتیپ (G)، محیط (E) و اثرات متقابل آن‌ها (GE) فاکتورهای ژنوتیپ دانست و اعلام داشت این صفت به‌واسطه اثرات متقابل در محیط‌های مختلف نتایج مختلفی خواهد داشت. حمیدی و همکاران (Hamidi, Zangi, Soltani, Arab Salmani, & Mohajer Abbasi, 2022d) تفاوت معنی‌دار عملکرد وش در سال‌های اجرای آزمایش مقایسه ارقام و ژنوتیپ‌های پنبه جدید اصلاح‌شده و در دست معرفی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور پنبه را گزارش کردند. ویگینز و همکاران (Wiggins, Brian, Leib, Mueller, & Christopher, 2013) نشان دادند که تغییرات دما در دو سال به‌طور معنی‌داری تعداد غوزه و وزن وش در غوزه را تغییر داد. طبق نتایج آن‌ها هوای خنک تعداد غوزه‌ها را افزایش ولی هوای گرم آن‌ها را سنگین‌تر می‌کند. با بررسی مجموع دمای هوا در سال‌های اول و دوم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی محمدیه بیرجند محل اجرای آزمایش در استان خراسان جنوبی که به‌ترتیب ۱۴۸ و ۱۵۶/۲ درجه سلسیوس بوده است (جدول ۱)، احتمالاً دمای پایین‌تر در سال۱۳۹۶ با افزایش تعداد غوزه‌ها در هر بوته دلیل بالاتر بودن عملکرد وش بوده است.

جدول ٦- مقایسه میانگین‌های صفات در سال‌های اجرای آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف ارقام خارجی پنبه

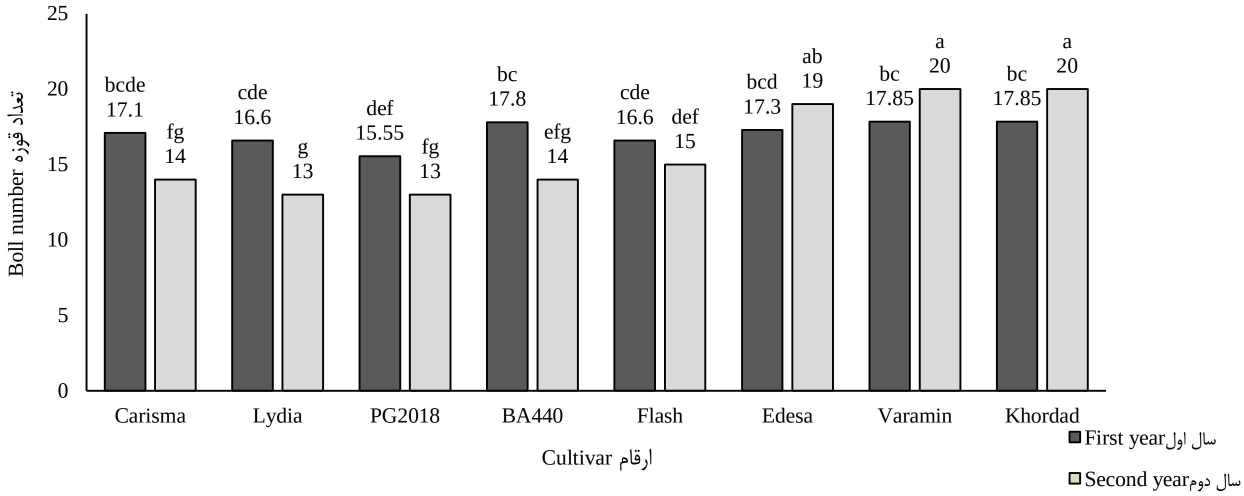
Table 6- Mean comparisons of traits during VCU trial conduction years

	عملکرد وش Seed cotton yield (kg.ha)	وزن غوزه Boll weight(g)	ظرافت الیاف Fiber fitness(Micronair)	یکنواختی الیاف Fiber uniformity (%)
سال اول (سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵) First year (2016-2017 Crop year)	5848.40000a	5.5681a	5.0100a	83.8994a
سال دوم (سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶) Second year (2017-2018 Crop year)	3735.9000b	5.2456b	4.5875b	83.3969b

* میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

*Means those followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% of probability level- using Duncan’s Multiple Range Test.

ارقام شاهد ورامین و خرداد در سال دوم با برخورداری از ۲۰ غوزه از بیشترین تعداد غوزه برخوردار بودند. حمیدی و همکاران (Hamidi *et al.*, 2021a) مشاهده کردند رقم ورامین با برخورداری از ۲۳ غوزه در هر بوته به‌طور متوسط دارای بیشترین تعداد غوزه در هر بوته بود. همچنین ارقام خارجی PG2018 و لیدیا در سال دوم با داشتن ۱۳ غوزه دارای کمترین تعداد غوزه بودند (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال × رقم برای تعداد غوزه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف ارقام خارجی پنبه

Figure 1- Mean comparisons of Year × Cultivar interaction for boll number of foreign cotton cultivars in VCU trial

براساس این نتایج ارقام خارجی فلش، کاریزما، لیدیا، BA404 وPG2028 در سال اول از تعداد غوزه بیشتری برخوردار بوده و تعداد غوزه سایر ارقام بررسی شده در سال دوم بیشتر بود. چوپور و همکاران (Çopur, Polat, & Odabaşioğlu, 2019) در دشت حران[1] شانلی-اورفای[2] ترکیه در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ به‌ترتیب تعداد غوزه رقم PG2018 را ۷/۹۶ و ۸/۳۳ اعلام کردند. طبق تعریف اجزای عملکرد وش در پنبه شامل وزن الیاف تولیدشده توسط هر بذر، تعداد بذر در غوزه و تعداد غوزه در واحد سطح می‌باشد (Tariq, Abbas, Yasmeen, & Ahmad, 2020). پتیگرو (Pettigrew, 2004) عملکرد پنبه را تابعی از تعداد غوزه در گیاه، تعداد و وزن پنبه دانه، وزن غوزه و درصد الیاف دانستند. اهمیت تعداد غوزه در بوته در عملکرد وش به‌وسیله ورما و همکاران (Verma, Tuteja, Koli, Singh, & Monga, 2006) و دسالگن و همکاران (Desalegn, Ratanadilok, & Kaveeta, 2009) گزارش شده است بنابراین این صفت نقش بسیار بارزی در افزایش عملکرد پنبه دارد. غوزه در گیاه، تعداد و وزن پنبه‌دانه، وزن غوزه و درصد الیاف دانستند. ژانگ و همکاران (Zhang *et al.*, 2021) ضرایب همبستگی را بین ۱۹ هیبرید پنبه بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که عملکرد پنبه‌دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد غوزه قابل‌برداشت در گیاه دارد.

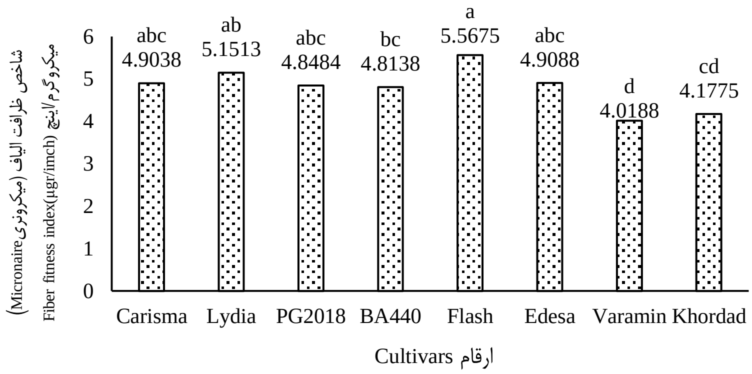
وزن غوزه در سال اول بیشتر از سال دوم بود (جدول ۶). بالاتر بودن وزن تک غوزه در سال اول می‌تواند عامل عملکرد بالاتر وش در سال اول باشد. سیسوکو و همکاران (Sissoko, *et al.*, 2023) برخورداری از همبستگی مثبت معنی‌دار بین وزن غوزه و عملکرد وش پنبه را اعلام نمودند. در شرایط زراعی و ارقام یکسان، موقعیت غوزه در روی بوته و شرایط محیط حاکم بر مراحل رشد و نمو غوزه از عوامل مؤثر بر وزن غوزه می‌باشند. ارقام جدید پنبه معمولاً غوزه‌های کوچک‌تر و با درصد الیاف بیشتر تولید می‌کنند.

کیفیت الیاف پنبه مهم‌ترین فاکتور در صنایع ریسندگی و نساجی مدرن است. کیفیت الیاف متشکل از ویژگی‌های مختلفی شامل طول، ظرافت، کشش استحکام، یکنواختی و رنگ و درخشندگی الیاف است. نتایج این تحقیق نشان داد طول الیاف ارقام مورد بررسی تفاوت معنی‌دار نداشتند. حنیفی موتلو و کارادمیر (Hanefi Mutlu & Karademir, 2022) طول و الیاف ارقام PG2018 و BA440 را به‌ترتیب ۲۷/۴۹ و ۲۹/۱۱ میلی‌متر اعلام کردند. چوپور و همکاران (Çopur *et al.*, 2019) مشاهده کردند در سال‌های۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ طول الیاف رقم PG2018 متفاوت و به‌ترتیب ۲۹/۶۹ و ۲۸/۴۲ میلی‌متر بود. باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek, Beycioğlü, & Kılı, 2021) نیز طول الیاف ارقام BA440، ادسا، فلش و لیدیا به‌ترتیب ۲۷/۰۵، ۲۷/۳۶، ۲۸/۴۱ و ۲۸/۴۰ میلی‌متر گزارش نمودند.

استحکام الیاف ازنظر فرآوری الیاف در صنایع نساجی، یکنواختی الیاف ازنظر کارآیی فرآیند ریسندگی و بافندگی و تبدیل نخ به پارچه و ظرافت الیاف از حاظ کیفیت پارچه‌های لطیف و مستحکم اهمیت دارند. شاخص ظرافت الیاف (ضریب میکرونری) در سال دوم کمتر (۴/۵۸۷۵ میکروگرم بر اینچ) بوده و بنابراین الیاف از ظرافت بیشتری برخوردار بودند (جدول ۲). ظرافت الیاف یکی از صفات مهم در صنعت نساجی است و ارقامی که شاخص میکرونری الیاف آن کمتر باشد جزو ارقام با الیاف ظریف‌تر محسوب می‌شوند. نتایج مشخص نمود رقم

1- Harran Plain
2- Şanlıurfa

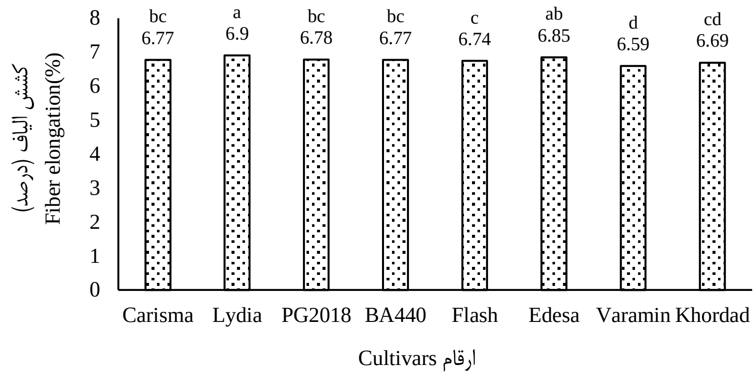
شاهد ورامین از کمترین شاخص ظرافت (ضـریب میکرونـری) الیـاف برخوردار بوده و بنابراین دارای بیشترین ظرافت الیاف بـود. همچنـین ازنظر ظرافت الیاف رقم شاهد خرداد پس از رقم ورامیـن در رتبـه دوم قرار داشت و بالاترین شـاخص ظرافـت (ضـریب میکرونـری) الیـاف مربوط به رقم خارجی فلش بوده و کلیه ارقام خارجی مورد بررسـی از ظرافت الیاف کمتری نسبت به دو رقم شاهد برخـوردار بودنـد (شـکل ۲). حمیـدی و همکـاران (Hamidi *et al.*, 2022a) نیـز مشـاهده نمودند رقم ورامین از ظریف ترین الیاف برخوردار بود. ظرافت تار پنبه مرتبط با اندازه و قطر آن است و بنابراین ظرافت را می‌توان وزن یـک تار به طول یک اینچ بر حسب میکروگرم تعریف کـرد کـه بـه‌عنـوان شاخص میکرونر شناخته می‌شود و شاخصی از ظرافت الیاف پنبه بوده و هرچه کمتر باشد الیاف ظریف‌تر هستند و محدوده قابل‌قبول جهانی آن ۴/۹-۳/۵ می‌باشد (Alishah, 2009). هرقدر الیاف ظریف‌تر باشد وزن آن کمتر است و الیاف ظریف‌تر دارای کیفیت بهتری هسـتند. در نساجی از الیاف ظریف می‌توان نخ و پارچه‌های لطیف و محکم تهیـه کرد. باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al.*, 2021) بـا ارزیابی عملکرد و خصوصیات کیفی الیاف ۱۹ رقم تجاری مختلف پنبه در منطقه مدیترانه‌ای ترکیه شاخص ظرافت (میکرونری) الیـاف ارقـام BA-440، ادسا، فلش و لیدیا را به‌ترتیـب ۴/۵۲، ۴/۷۶، ۴/۵۴ و۴/۴۶ میکروگرم بر اینچ گزارش کردند. همچنین چوپور و همکاران (Çopur *et al.*, 2019) در سـال‌هـای۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ شـاخص ظرافـت (میکرونری) الیاف رقم PG2018 را ۳/۸۳ و ۴/۱۷ میکروگرم بر ایـنچ مشاهده کردند.



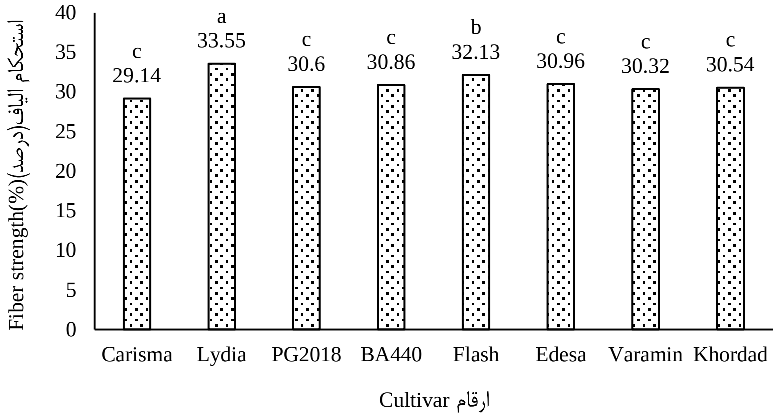
شکل ۲- مقایسه میانگین‌های ظرافت الیاف در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف ارقام خارجی پنبه
Figure 2- Mean comparisons of new foreign cotton cultivars fiber fitness in VCU trial

الیاف رقم خارجی لیدیا و رقم شاهد ورامیـن بـه‌ترتیـب بـا ۶/۹ و ۶/۵۹ درصد از بیشترین و کمترین کشش برخوردار بودنـد (شـکل ۳). باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al.*, 2021) کشـش الیاف ارقام BA-440، ادسا، فلش و لیـدیا را بـه‌ترتیـب ۶/۳۷، ۷/۱۲، ۶/۸۰ و ۵/۴۸ درصد گزارش نمودند. کشش الیاف یکی از شاخص‌های کیفی الیاف پنبه است که در واقع میزان انعطاف‌پذیری الیاف در مقابل کشش را نشان می‌دهد و درصد اضافه طولی که الیاف نسبت به طول اولیه پیدا می‌کنند تا تحت نیرویی پاره شوند و به‌صورت درصـد بیـان می‌شود (Cotton Incorporated, 2013). هرچه ایـن درصـد بـالاتر باشد برای تهیه نخ و پارچه مطلوب‌تر است (Haigler, 2010). درجـه کشش الیاف با استحکام الیاف مرتبط بوده و اضافه‌شدن طول الیاف را در اثر کشش تا مرحله پاره شدن، درجه (درصد) کشـش الیـاف نامنـد. بالا بودن درصد کشش الیاف باعث مرغوبیت نخ و پارچه بافته‌شـده از آن مـی‌گـردد (Alishah, 2009). نـگ و همکـاران (Neg *et al.*, 2013) اشاره داشتند که ژنوتیپ‌هایی بـا طـول و اسـتحکام بیشـتر و شاخص ظرافت الیاف (ضریب میکرونری) بین ۳/۸ تا ۴/۲ میکروگرم بر اینچ علاوه بر افزایش کارآیی ماشین‌های الیاف ریسـندگی امکـان تولید پارچه‌های نرم و مستحکم را فراهم می‌سازند.

نتایج مشخص کرد الیاف ارقام خارجی لیدیا با ۳۳/۵۵ و کاریزما با ۲۹/۱۳۷۵ گرم بر تکس بـه‌ترتیـب از بیشـترین و کمتـرین اسـتحکام برخـوردار بودنـد (شـکل ۴). بـاریش انگیـزک و همکـاران (Barış Engizek *et al.*, 2021) استحکام الیاف ارقام BA-440، ادسا، فلش و لیدیا را به‌ترتیب ۲۹/۱۳، ۳۱/۸۰، ۲۹/۵۰ و ۳۱/۶۷ گـرم بـر تکـس ($gr.tex^{-1}$) مشاهده کردند. استحکام به‌طورکلی قدرت مقاومـت الیـاف پنبه در برابر گسیختن است که با واحد گرم بر تکس ($gr.tex^{-1}$) بیـان می‌شود و مقدار نیرویی که بر توده‌ای از الیاف وارد مـی‌شـود تـا آن را پاره نماید تقسیم بر وزن توده الیاف برحسـب میلـی‌گـرم اسـت. یـک تکس برابر با وزن ۱۰۰۰ متر الیاف در واحـد گـرم اسـت. الیـافی کـه شاخص استحکام آن‌ها کمتـر از ۲۴ و بیشـتر از ۳۰ باشـد بـه‌ترتیـب به‌عنوان الیافی با اسـتحکام ضـعیف و قـوی طبقـه‌بنـدی مـی‌شـوند. استحکام الیاف پنبه عامل مؤثری در استحکام نخ حاصله مـی‌باشـد و این صفت در بازرگانی و صنعت پنبه بعـد از طـول و ظرافـت الیـاف از اهمیت زیادی برخوردار است (Cotton Incorporated, 2013).



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های کشش الیاف ارقام خارجی پنبه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف
Figure 3- Mean comparisons of foreign cotton cultivars fiber elasticity in VCU trial

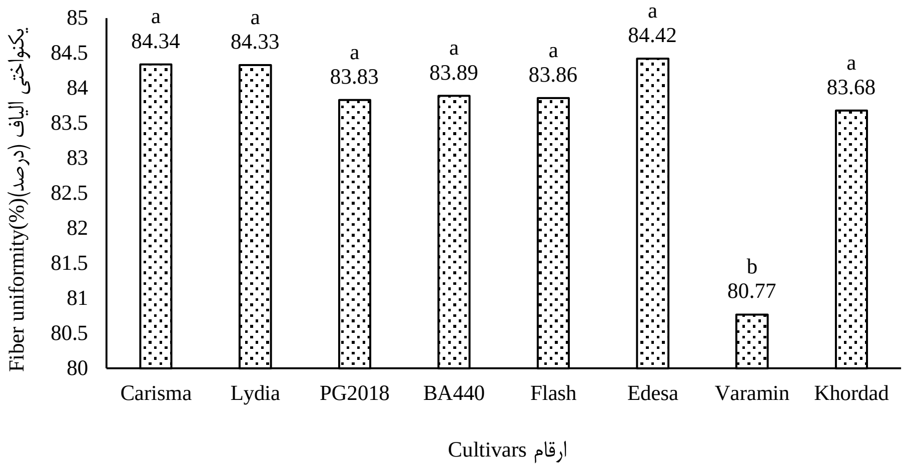


شکل ٤- مقایسه میانگین‌های استحکام الیاف ارقام خارجی پنبه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف
Figure 4- Mean comparisons of foreign cotton cultivars fiber strength in VCU trial

مقایسه میانگین‌ها نشان داد یکنواختی الیاف در سال اول بیشتر از سال دوم بود (جدول ۶). همچنین رقم شاهد ورامین از کمترین (۸۰/۷۷ درصد) یکنواختی الیاف برخوردار بوده و سایر ارقام بررسی شده ازلحاظ یکنواختی الیاف در یک گروه آماری قرار داشتند و بیشترین یکنواختی الیاف به رقم خارجی BA440 به‌میزان ۸۳/۸۹ درصد تعلق داشت (شکل ۵). باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al.*, 2021) یکنواختی الیاف ارقام BA-440، ادسا، فلش و لیدیا را به‌ترتیب ۸۴/۰۳، ۸۴/۲۲، ۸۴/۸۳ و ۸۴/۲۳ درصد گزارش کردند. یکنواختی الیاف صفتی است که از نسبت درصد ۵۰ درصد طول الیاف به ۲/۵ درصد طول الیاف محاسبه می‌شود. نخ‌های به‌دست‌آمده از پنبه‌هایی که یکنواختی الیاف آن‌ها کم است، در بعضی نقاط نازک و ضخیم شده و چنین نخی برای بافتن پارچه‌های مرغوب مناسب نمی‌باشد. یکنواختی الیاف می‌تواند تحت تأثیر محیط قرار گیرد. دیررسی، زودرسی، یخبندان آخر فصل، آفات و امراض سبب عدم یکنواختی الیاف می‌شوند. یکنواختی الیاف با ظرافت و استحکام کشش همبستگی مثبت دارد (Cotton Incorporated, 2013).

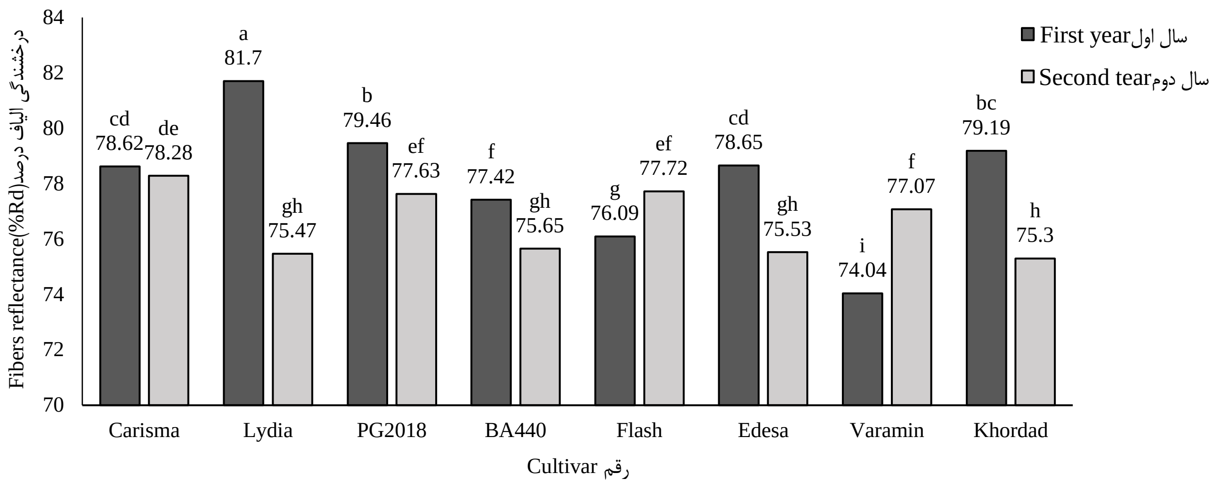
نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال×رقم برای درخشندگی الیاف نشان داد الیاف رقم خارجی لیدیا در سال اول از بیشترین درخشندگی (۸۱/۷ درصد) برخوردار بود و کمترین درخشندگی الیاف به رقم شاهد ورامین در سال اول با میزان۷۴/۰۴ درصد تعلق داشت (شکل ۶). باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al.*, 2021) درخشندگی (Rd) الیاف ارقام BA-440، ادسا، فلش و لیدیا را به‌ترتیب ۷۵/۸، ۷۷/۲، ۷۷/۲ و ۸۰/۵ درصد مشاهده نمودند. منظور از درخشندگی الیاف بازتاب نور پنبه است که سفیدی و درخشندگی آن را تعیین می‌کند و بین ۴۸ تا ۸۲ درصد می‌تواند متغیر باشد و با دستگاه رنگ‌سنج (کالوریمتر) اندازه‌گیری می‌شود. درخشندگی الیاف (Rd) شاخص بازتاب نور الیاف (میزان روشنی و تیرگی الیاف) را نشان می‌دهد و قابل‌اندازه‌گیری در دستگاه HVI می‌باشد و نشانگر درجه

درخشندگی الیاف پنبه است و با عدد دو رقمی مشخص می‌شود و محدوده آن بین۴۸ درصد (تیره‌ترین) تا ۸۲ درصد (روشن‌ترین) می‌باشد. پنبه‌های با کیفیت الیاف مطلوب معمولاً درخشندگی بالای ۷۵ دارند (Cotton Incorporated, 2013). در ارقام ایرانی این شاخص بین۶۳ تا۸۴ درصد متغیر است (Alishah, 2009).



شکل ٥- مقایسه میانگین‌های یکنواختی الیاف ارقام خارجی پنبه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف

Figure 5- Mean comparisons of foreign cotton cultivars fiber uniformity in VCU trial



شکل ٦- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال × رقم برای درخشندگی الیاف ارقام خارجی پنبه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف

Figure 6- Mean comparisons of Year × Cultivar interaction for fiber reflectance of foreign cotton cultivars in VCU trial

باتوجه به معنی‌دار نبودن تفاوت عملکرد وش، وزن غوزه و طول الیاف ارقام مورد بررسی در تجزیه مرکب در زمان داده‌ها (جدول ۵)، تجزیه واریانس داده‌ها به تفکیک سال‌های اجرای آزمایش انجام شد که به شرح جدول‌های ۶ و ۷ می‌باشد.

نتایج تجزیه واریانس ۱۲ صفت عملکرد وش و اجزای آن و خصوصیات تکنولوژیکی الیاف شش رقم خارجی پنبه در سال اول آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف نشان داد ارقام مورد بررسی ازنظر کیل، الیاف و درخشندگی الیاف تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد و ازنظر استحکام، یکنواختی و زردی الیاف در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. درحالی‌که ازنظر دیگر صفات یعنی عملکرد وش، تعداد غوزه، وزن غوزه، زودرسی، ظرافت الیاف و طول الیاف تفاوتی بین ارقام وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) سال اول عملکرد وش، اجزای آن، دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه و برخی صفات کیفی الیاف ارقام خارجی پنبه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف

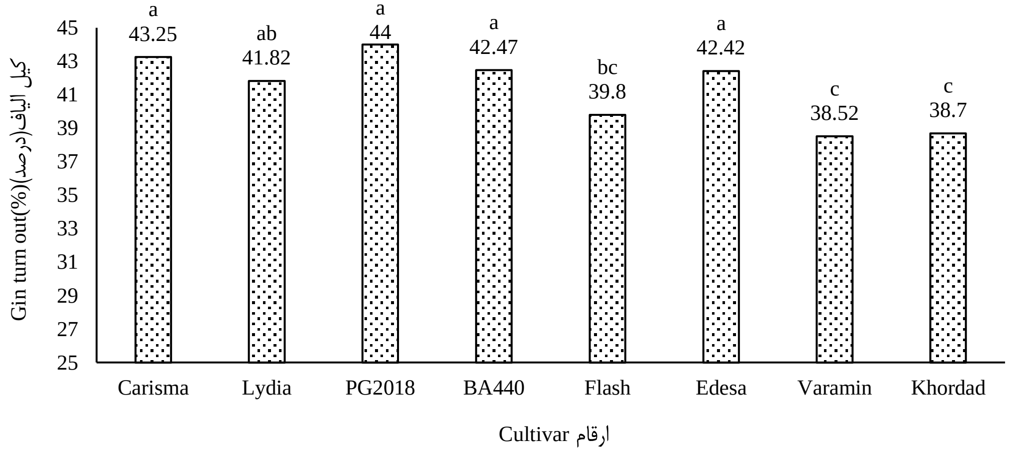
Table 7- First year analysis of variance (mean squares) of seed cotton yield, its components, planting to full boll opening duration and some fiber quality traits of new foreign cotton cultivars in VCU) trial

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS: عملکرد وش Seed Cotton Yield	تعداد غوزه Boll number	وزن غوزه Boll weight	دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه Planting to full boll opening duration	کیل الیاف Gin Turn Out	طول الیاف Fiber Length	ظرافت الیاف Fiber Fitness	کشش الیاف Fiber elongation	استحکام الیاف Fiber strength	یکنواختی الیاف Fiber uniformity (%)	شاخص درخشندگی الیاف Fiber reflectance index(Rd)	زردی الیاف Fiber brightness(b+)
Block بلوک	3	34845.95^{ns}	5.571^{ns}	0.028^{ns}	0.364^{ns}	3.247^{ns}	0.060^{ns}	1.072^{ns}	0.003^{ns}	3.140^{ns}	3.700^{ns}	6.620^{ns}	1.110^{ns}
Cultivar رقم	7	118915.47^{ns}	19.310^{ns}	0.520^{ns}	7.352*	3.070*	1.300^{ns}	0.367^{ns}	0.008^{ns}	5.500^{ns}	2.120^{ns}	1.72^{ns}	0.400^{ns}
Error خطا	21	65611.08	2.553	0.049	1.10	4.26	0.766	0.219	0.005	6.090	1.360	1.720	1.720
ضریب تغییرات (C.V.%)		20.1	7.0	4.7	1.1	4.9	3.1	10.0	0.1	3.2	1.3	1.9	13.2

ns غیرمعنی‌دار، * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد.

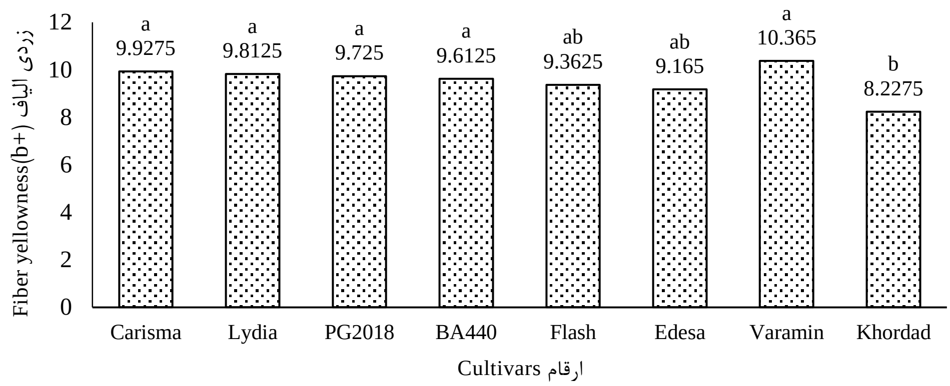
ns non-significant, * significant at 5 percent probability level and ** significant at 1 percent probability level.

نتایج مقایسه میانگین‌های کیل الیاف ارقام بررسی‌شده پنبه در سال اول مشخص کرد الیاف رقم خارجی PG2018 با ۴۴ درصد و رقم شاهد ورامین با ۳۸/۵۲ درصد به‌ترتیب از بیشترین و کمترین کیل برخوردار بودند (شکل ۷). باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al*., 2021) کیل الیاف ارقام BA-440، ادسا، فلش و لیدیا را به‌ترتیب ۴۴/۲۶، ۴۴/۴۱، ۴۲/۶۵ و ۴۳/۱۵ درصد گزارش نمودند. چوپور و همکاران (Çopur *et al*., 2019) در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ کیل الیاف رقم PG2018 را به‌ترتیب ۴۱/۹۳ و ۴۲/۸۷ درصد اعلام کردند. کیل الیاف که به‌صورت درصد بیان می‌شود نسبت وزن الیاف به وزن وش برداشت‌شده است (Alishah, 2009) که معیاری از عملکرد الیاف پنبه است. کیل الیاف پنبه و خصوصیات کیفی آن تحت تأثیر ژنتیک و شرایط محیطی که ژنوتیپ در آن رشد می‌یابد قرار می‌گیرد و درصورت مطلوب بودن شرایط محیطی به حد مطلوب می‌رسند (Allen & Aleman, 2011). خان و همکاران (Khan, Awan, Sadia, Rana, & Khan, 2010) و آشوکومار و راویکساوان (Ashokkumar & Ravikesavan, 2011) تنوع معنی‌دار کیل الیاف ارقام مورد مطالعه پنبه را بیان داشتند.



شکل ۷- مقایسه میانگین‌های کیل الیاف شش رقم جدید خارجی پنبه در سال اول آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف

Figure 7- Mean comparisons of gin turn out of foreign cotton cultivars in VCU first year trial



شکل ۸- مقایسه میانگین‌های زردی الیاف (b+) ارقام خارجی پنبه در سال اول آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف
Figure 8- Mean comparisons of fiber yellowness (b+) of foreign cotton cultivars in VCU first year trial

مقایسه میانگین‌های زردی[1] الیاف(b+) شش رقم خارجی پنبه در سال اول نشان داد زردی الیاف رقم خرداد کمترین (۸/۲۲۷۵) و زردی الیاف رقم ورامین بیشترین میزان (۱۰/۳۶۵) بود و زردی الیاف ارقام کاریزما، لیدیا، PG2018 و BA440 نیز در همین گروه آماری قرار داشت و بیشتر از زردی الیاف ارقام فلش و ادسا بود (شکل ۸). باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al*., 2021) زردی الیاف ارقام BA-440، ادسا، فلش و لیدیا را به‌ترتیب۱۰/۱، ۱۰/۷، ۱۰/۳ و ۹/۶ b+ اعلام کردند. زردی الیاف با استفاده از رنگ‌سنج اندازه‌گیری می‌شود و برمبنای شاخص قدر هانتر[2] (b+) یک ارزش محاسبه‌شده است که میزان زردی الیاف را نشان می‌دهد و هرچه میزان آن کمتر باشد کیفیت الیاف ازنظر رنگ بالاتر است و محدوده آن بین۴ (زردی پایین) تا ۱۷ (حداکثر زردی می‌باشد). این شاخص وقتی با شاخص درخشندگی الیاف (Rd) همراه شود می‌تواند برای سنجش دقیق رنگ الیاف پنبه به‌کار برده شود (Cotton Incorporated, 2013).

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در سال دوم نشان داد ارقام در سال دوم آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف ارزیابی ازنظر صفات عملکرد وش، تعداد غوزه، وزن غوزه، دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه، کشش الیاف و یکنواختی الیاف تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد و ازنظر صفت ظرافت الیاف در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، درحالی‌که ازنظر دیگر صفات یعنی کیل، طول الیاف، استحکام الیاف، زردی الیاف و درخشندگی تفاوتی بین ارقام وجود نداشت (جدول ۸).

مقایسه میانگین‌های عملکرد وش در سال دوم آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف شش رقم خارجی پنبه نشان داد رقم شاهد ورامین و رقم خارجی لیدیا به‌ترتیب با برخورداری از ۵/۷۲۰ و ۵/۶۴۵ تن وش در هکتار از بیشترین و رقم خارجی کاریزما با ۴/۶۲۵ تن در هکتار از کمترین عملکرد وش برخوردار بودند. همچنین عملکرد وش ارقام خارجی PG2018، BA440، فلش و ادسا با عملکرد وش رقم شاهد در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۹). با این وجود حمیدی و همکاران (Hamidi *et al*., 2021b) مشاهده کردند رقم خارجی کاریزما در استان فارس (داراب) در سال دوم از بیشترین عملکرد وش در مقایسه با ارقام خارجی مورد بررسی و ارقام شاهد بررسی‌شده برخوردار بود. همچنین حمیدی و همکاران (Hamidi *et al*., 2022b) گزارش کردند که بین ارقام مختلف خارجی پنبه مورد بررسی در منطقه مغان رقم خارجی لیدیا با۴۷۰۰ کیلوگرم در هکتار وش در سال دوم آزمایش از بیشترین عملکرد وش نسبت به ارقام شاهد ورامین و مهر و نیز دیگر ارقام خارجی بررسی شده برخوردار بود. کارادمیر و همکاران (Karademir, Karademir, Arsalan, & Önder Ucar, 2018) در منطقه سیرت[3] ترکیه عملکرد وش ارقام PG2018، BA440، کاریزما و لیدیا را به‌ترتیب ۴۹۵۰/۵۹، ۴۸۶۱/۳۰، ۴۶۲۳/۲۱ و ۴۷۰۴/۷۸ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند. رقم باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al*., 2021) در منطقه کاهرامان‌ماراش[4] واقع در ناحیه مدیترانه‌ای ترکیه نیز عملکرد وش ارقام ادسا، فلش، و لیدیا را به‌ترتیب ۳۳۵۴/۶، ۲۶۵۹/۵ و ۲۲۵۶/۹ کیلوگرم در هکتار همچنین حنیفی موتلو و کارادمیر (Hanefi Mutlu & Karademir, 2022) در دیاربکر[5] ترکیه عملکرد وش رقم BA440 را ۵۰۴۰/۶۱ کیلوگرم در هکتار و باریش انگیزک و همکاران (Barış Engizek *et al*., 2021) در منطقه کاهرامان‌ماراش در ناحیه مدیترانه‌ای ترکیه عملکرد وش رقم BA-440را ۳۳۹۰/۹ کیلوگرم در هکتار مشاهده نمودند. بنابراین به‌جز رقم کاریزما، ارقامPG2018، BA440 و لیدیا در این تحقیق از عملکرد

1- Yellowness
2- Hunter’s

3- Siirt
4- Kahramanmaraş
5- Diyarbakır

وش بالاتر نسبت به عملکرد وش این ارقام در ترکیه برخوردار بودند.

عملکرد پنبه صفتی کمی است که به‌وسیله ژن‌های متعددی کنترل می‌شود. با این وجود عملکرد پنبه تحت تأثیر شرایط محیطی و سازگاری ارقام با شرایط محیطی قرار دارد (Pettigrew, 2004).

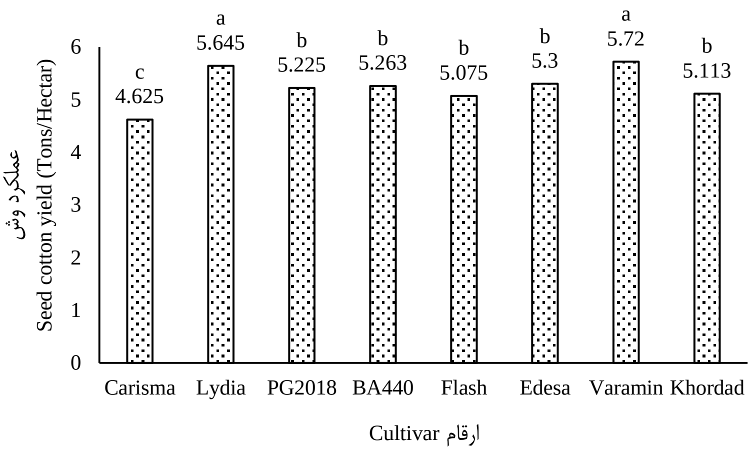
جدول ۸- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد وش، اجزای آن، زودرسی و برخی صفات کیفی الیاف ارقام خارجی پنبه در سال دوم آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف

Table 8- Analysis of variance (mean squares) of seed cotton yield, its components, earliness and some fiber quality characteristics of six new foreign cotton cultivars in VCU trial second year

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS											
		عملکرد وش Seed Cotton Yield	تعداد غوزه Boll number	وزن غوزه Boll weight	دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه Planting to full boll opening	کیل الیاف Gin Turn Out	طول الیاف Fiber Length	ظرافت الیاف Fiber Fitness	کشش الیاف Fiber elongation	استحکام الیاف Fiber strength	یکنواختی الیاف Fiber uniformity	شاخص درخشندگی الیاف Fiber reflectance index(Rd)	زردی الیاف Fiber brightness(b+)
Block بلوک	3	2230703.13^ns^	2.120^ns^	91.600^ns^	0.790^ns^	11.140^ns^	1.880^ns^	1.440^ns^	0.019^ns^	0.030^ns^	1.620^ns^	1.550^ns^	3.620^ns^
Cultivar رقم	7	1635078.13**	37.120**	205.000**	80.410**	2.111^ns^	1.510^ns^	2.001*	0.040**	8.100^ns^	8.580**	5.910^ns^	4.800^ns^
Error خطا	21	1698976.93	1.550	158.300	1.10	1.47	1.220	0.620	0.011	5.900	1.590	6.190	6.820
ضریب تغییرات C.V.%		4.9	3.6	3.6	0.7	2.9	3.8	17.3	1.6	7.7	1.5	3.2	27.4

ns غیرمعنی‌دار، * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد.

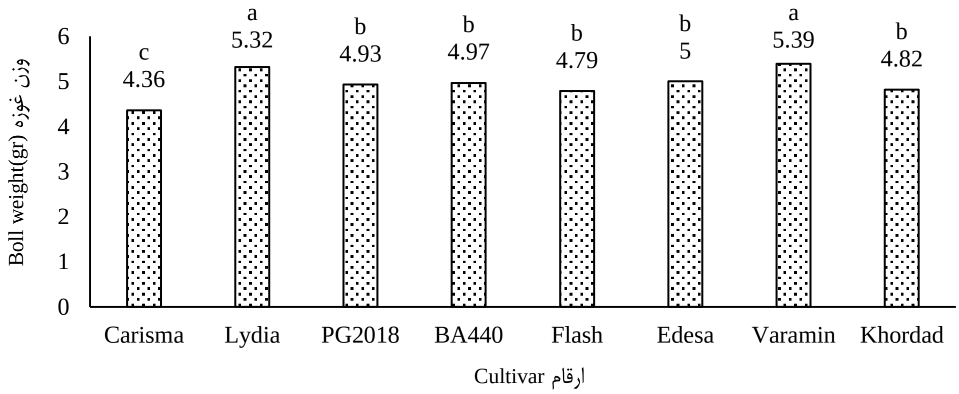
ns non-significant, * significant at 5 percent probability level and ** significant at 1 percent probability level.



شکل ۹- مقایسه میانگین‌های عملکرد وش ارقام خارجی پنبه در سال دوم آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف

Figure 9- Mean comparisons of seed cotton yield of foreign cotton cultivars in VCU first year trial

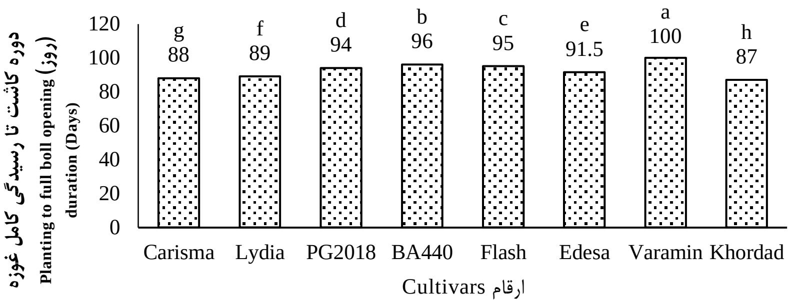
مقایسه میانگین‌های وزن غوزه شش رقم خارجی پنبه در سال دوم مشخص کرد رقم شاهد ورامین و رقم خارجی لیدیا از بیشترین وزن غوزه به‌ترتیب به میزان ۵/۳۹ و ۵/۳۲ گرم برخوردار بودند. همچنین رقم خارجی کاریزما دارای کمترین وزن غوزه (۴/۳۶ گرم) بود (شکل ۱۰). حمیدی و همکاران (Hamidi, Ramezani Moghaddam, Najjar, Arab Salmani, & Mohajer Abbasi, 2022c) مشاهده کردند رقم ورامین از وزن غوزه بیشتری نسبت به رقم خرداد برخوردار بود. خالد و همکاران (Khalid *et al*., 2018) همبستگی مثبت وزن غوزه با عملکرد پنبه‌دانه را گزارش کردند. کاکایی و همکاران (Kakaei, Kahrizi, & Moosavi, 2017) با مقایسه ۱۵ رقم پنبه نشان دادند که رقم ورامین نسبت به دیگر ارقام دارای وزن غوزه بیشتری بود. نادری عارفی و حمیدی (Naderi Arefi & Hamidi, 2014) نیز با بررسی عملکرد وش و برخی صفات مرتبط در ارقام مختلف پنبه در شرایط گرمسار گزارش کردند رقم ورامین دارای بیشترین وزن غوزه بود. حنیفی موتلو و کارادمیر (Hanefi Mutlu & Karademir, 2022) در منطقه دیاربکر ترکیه وزن غوزه هر دو ارقام PG2018 و BA440 را ۶/۷۸ گرم گزارش کردند.



شکل ۱۰- مقایسه میانگین‌های وزن غوزه ارقام خارجی پنبه در سال دوم آزمون ارزش زراعی و مصرف
Figure 10- Mean comparisons of boll weight of foreign cotton cultivars in VCU second year trial

مقایسه میانگین‌های دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه به‌عنوان معیار رسیدگی بر حسب روز از زمان کاشت تا شکفتگی کامل غوزه‌های شش رقم خارجی پنبه در آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف در سال دوم مشخص نمود ارقام شاهد ورامین و خرداد به‌ترتیب با ۱۰۰ و ۸۷ روز دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه‌ها دیررس‌ترین و زودرس‌ترین ارقام مورد بررسی بودند (شکل ۱۱). زودرسی به مدت زمان تشکیل میوه (غوزه) تا رسیدگی و برداشت محصول (وش) پنبه اطلاق می‌گردد. این پارامتر ازطریق روش‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شود و به‌صورت تعداد روز از تشکیل تا تکامل غوزه و از کشت تا برداشت محصول و نیز به‌صورت شاخص زودرسی[1] پنبه بیان می‌شود. شاخص زودرسی پنبه نسبت وزن (برحسب کیلوگرم) وش برداشت‌شده در چین اول به وزن کل وش برداشت شده (برحسب کیلوگرم) که به‌صورت درصد بیان و محاسبه می‌شود (Alishah, 2009). باتوجه به توسعه برداشت مکانیزه پنبه در کشور و هدف صنایع پنبه‌پاک‌کنی و نساجی برای حذف الیاف غریبه از محلوج تولیدی با برداشت مکانیزه وش و درنتیجه لزوم برخورداری ارقام جدید پنبه از قابلیت برداشت مکانیزه مطلوب، در این تحقیق دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه به‌عنوان معیار رسیدگی (زودرسی) اندازه‌گیری شد. زودرسی از صفاتی است که در معرفی ارقام زراعی پنبه اهمیت دارد. این صفت نقش تعیین‌کننده درعملکرد، کیفیت و بازدهی محصول دارد و در گیاه پنبه با طبیعت رشد یکساله رفتار رشد نامحدود[2]، از توارث پیچیده‌ای برخوردار است. زودرسی در پنبه صفت پیچیده‌ای است که چندین صفت در آن نقش دارند (Baloch & Baloch, 2004) و به‌دلیل اجتناب از خطر آفات و بیماری‌های آخر فصل و شرایط نامساعد آب و هوایی و همچنین به‌دلیل قیمت بالاتر وش در اوایل فصل، استفاده از ارقام زودرس اهمیت ویژه‌ای دارد (Jatoi, Baloch, Panhwar, Veesar, & Panhwar, 2012). عالیشاه و احمدی‌خواه (Alishah & Ahmadikhah, 2009) بیان نمودند اهمیت زودرسی در فرار از شرایط خشک آب و هوایی انتهای فصل می‌باشد. مزیت دیگر استفاده از ارقام زودرس پنبه، فراهم نمودن زمان کافی جهت کشت گندم در سیستم‌های کاشت پنبه-گندم- پنبه در کشورهایی نظیر پاکستان است (Ali *et al.*, 2005). سرور و همکاران (Sarwar, Nazir, Rizwan, Shahzadi, & Mahmood, 2021) با بررسی خود سهم اثرات محیط و ژنتیک گیاه بر زودرسی اظهار نمودند زودرسی به تاریخ کاشت، تشکیل زودهنگام غوزه‌ها بر روی بوته و قدرت و استعداد گیاه برای تشکیل غوزه‌های ماندگار طی دوره طولانی گل‌دهی بستگی دارد. نتایج آن‌ها نشان داد که اثرات محیط بر روی زودرسی به مراتب بیشتر از اثر ژنتیک گیاه و نوع رقم می‌باشد، البته این بدان معنی نیست که اثر گزینش بر انتخاب ارقام زودرس بی‌نتیجه است. زودرسی در پنبه یک صفت پلی‌ژنیک محسوب می‌شود که تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی اثرگذار بر خصوصیات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه قرار می‌گیرد (Conaty, Brodrick, Mahan, & Payton, 2015). وفایی‌تبار و تاجیک خاوه (Vafayi Tabar & Tajick Khaveh, 2012) در مطالعه‌ای بر روی ژنوتیپ پنبه در سه منطقه ورامین، گرگان و کاشمر، ژنوتیپ‌های آوانگارد و شیرپان-۵۳۹ را به‌عنوان منابع ژنتیکی زودرس شناسایی کردند. انتصاری و همکاران (Entesari, Zangi, & Dadashi, 2015) گزارش کردند علاوه بر ارزیابی خصوصیات زراعی ارقام پنبه به اهمیت رقم‌های زودرس در سیستم‌های کشت (دوم پنبه) پس از برداشت گندم و کلزا (در استان‌های گلستان، فارس و سایر مناطق کشور) اشاره داشتند. چوپور و همکاران (Çopur *et al.*, 2019) در دشت حران شانلی‌اورفای ترکیه در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ به‌ترتیب تعداد روز از کاشت تا شکفتگی اولین غوزه رقم PG2018 را ۱۱۳/۳۳ و ۱۱۶/۶۵ روز اعلام نمودند.

1- Earliness index
2- Interdeterminate



شکل ۱۱- مقایسه میانگین‌های زودرسی ارقام خارجی پنبه در سال دوم آزمون ارزش زراعی و مصرف
Figure 11- Mean comparisons of earliness of foreign cotton cultivars in VCU second year trial

ارقام مورد بررسی ازلحاظ شاخص پژمردگی ورتیسلیومی از تفاوت بسیار معنی‌داری برخوردار بودند (جدول ۷). همچنین مقایسه میانگین‌های شاخص پژمردگی ورتیسلیومی ارقام مشخص نمود به‌ترتیب ارقام خارجی BA440 و لیدیا متحمل‌ترین و فلش حساس‌ترین ارقام نسبت به به پژمردگی ورتیسلیومی بودند (شکل ۱۲). جیان و همکاران (Jian, Ma, Zheng, & Zou, 2003) مقاومت ۳۲ رقم پنبه به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی در مزرعه را مورد بررسی قرار دادند و ۴ رقم با بالاترین مقاومت به بیماری را معرفی کردند. در ترکیه نیز ۲۸ رقم از ارقام تجاری از نظر مقاومت مزرعه‌ای به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی مورد ارزیابی قرار گرفتند که اغلب این ارقام حساس به بیماری شناخته شدند. در تحقیقی دیگر نیز مشخص گردید بیماری پژمردگی ورتیسلیومی منجر به کاهش۷/۸۶ درصد در عملکرد وش پنبه و کاهش۶/۷۳ درصد در عملکرد الیاف پنبه گردیده است. نتایج این مطالعه نشان داد که ارقام جی دبیلو تکس[1]، جی دبیلو گلدا [2] و کارمن[3] به بیماری متحمل بودند درصورتی‌که ارقام ماراش۹۲[4]، سایار ۳۱۴[5] و استونویل۵۵۳[6]حساس بودند (Karademir, Karademir, Ekinci, Baran, & Sagirc, 2012). حمیدی و همکاران (Hamidi, 2022d) نیز تفاوت معنی‌دار ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف اصلاح شده مؤسسه تحقیقات پنبه کشور درصد ازنظر تعداد بوته‌های پژمرده ورتیسلیومی را گزارش کردند.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف شش رقم خارجی پنبه در استان خراسان جنوبی (بیرجند) عملکرد وش، وزن غوزه، یکنواختی و درخشندگی الیاف در سال اول و ظرافت الیاف در سال دوم برتر بود. همچنین بالاترین درخشندگی الیاف در سال اول و بیشترین تعداد غوزه در هر بوته در سال دوم حاصل شد. رقم شاهد ورامین ازلحاظ عملکرد وش، تعداد و وزن غوزه از برتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود. رقم شاهد خرداد نیز به‌لحاظ تعداد غوزه (به‌همراه رقم ورامین و در رتبه دوم)، کوتاهی دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه و زردی الیاف نسبت به دیگر ارقام برتر بود. همچنین رقم لیدیا ازنظر عملکرد وش در سال دوم (به‌همراه رقم ورامین و در رتبه دوم)، وزن غوزه (به‌همراه رقم ورامین و در رتبه دوم)، کشش، استحکام و درخشندگی الیاف در مقایسه با سایر ارقام بررسی‌شده برتر بود. ارقام ادسا، کاریزما، PG2018 و BA440 ازلحاظ کیل الیاف نسبت به دیگر ارقام برتر بودند. یکنواختی تمامی الیاف بررسی‌شده نسبت به رقم ورامین برتر بوده و ارقام مورد بررسی ازنظر طول الیاف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. به‌طورکلی برمبنای این نتایج ارقام ورامین و خرداد به‌ترتیب به‌لحاظ عملکرد و اجزای آن و کوتاه‌تر بودن دوره کاشت تا شکفتگی کامل غوزه برتر بودند و رقم لیدیا به‌لحاظ بالا بودن عملکرد وش و وزن غوزه در سال دوم و کشش، استحکام و درخشندگی الیاف از برتری در استان خراسان جنوبی برخوردار بود.

سپاسگزاری

مجریان پروژه تحقیقاتی خاص مرتبط به شماره مصوب ۹۶۱۰۱۲-۰۰۴-۰۸-۰۴ که نتایج مربوط به استان خراسان جنوبی آن در این مقاله ارائه شده است بدین‌وسیله مراتب سپاسگزاری خویش را از شرکت بازرگانی جاده ابریشم نوین که تأمین مالی پروژه را انجام داده، ابراز می‌دارند. همچنین نویسنده مسئول مقاله سپاسگزاری خویش و نویسندگان مقاله را از سرکار خانم مهندس مریم نجفیان

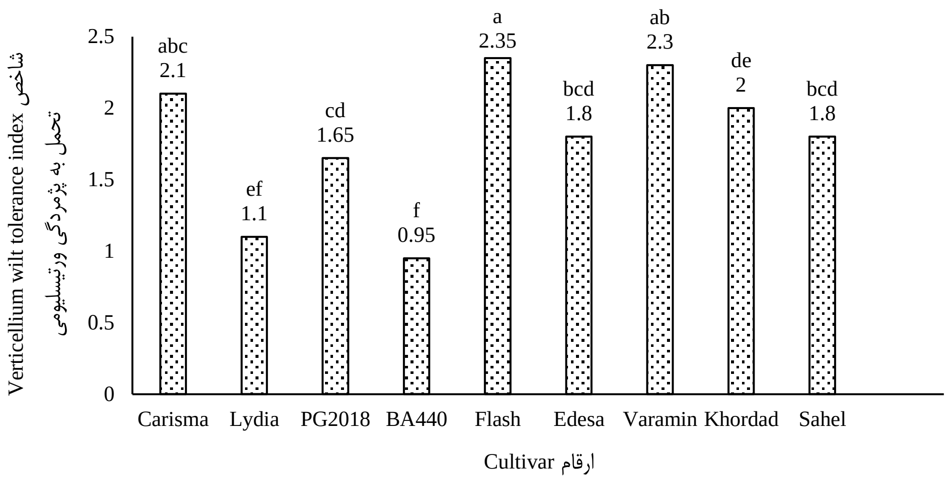
1- GW-Teks
2- GW-Golda
3- Carmen
4- Maraş 92
5- Sayar 314
6- Stoneville 453

کارشناس ارشد معاونت شناسائی و ثبت ارقام گیاهی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال که در تجزیه آماری داده‌هـای ایـن تحقیـق همکاری داشته‌اند اعلام می‌نمایند.

جدول ۱۰- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص پژمردگی ورتیسلیومی ارقام خارجی پنبه
Table 10- Analysis of variance of Verticellium wilt index of foreign cotton cultivars

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	شاخص تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی Verticellium wilt tolerance index
Block(Replication)بلوک(تکرار)	4	0.640[ns]
Cultivarرقم	7	1.310[**]
Errorخطا	28	0.24
C.V.(%) ضریب تغییرات		7.0

ns غیرمعنی‌دار و ** معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۱ درصد.
ns non-significant and ** significant at 1 percent probability level.



شکل ۱۲- مقایسه میانگین‌های شاخص تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی ارقام خارجی پنبه در آزمون VCU
Figure 12- Mean comparisons of Verticellium wilt tolerance index of foreign cotton cultivars in VCU trial

References

1. Allen, R. D., & Aleman, L. (2011). *Abiotic stress and cotton fiber development*. p. 149-160. In D.M. Oosterhuis (ed.) Stress Physiology in Cotton. The Cotton Foundation. Cordova, TN.
2. Alishah, O. (2009). *Special Words of Cotton*. Ministry of Jahad-e-Agriculture, Research Education and Extension Organization (ARREO), Extension and Education Deputy, Education Technology Office, Agriculture Education Publication, 269 p. (in Persian).
3. Alishah, O. (2013). *Cotton genetics and breeding*. Iran University Press.
4. Alishah, O., & Ahmadikhah, A. (2009), The Effects of Drought Stress on Improved Cotton Varieties in Golesatn Province of Iran. *International Journal of Plant Production*, *3*(1), 17-25. https://doi.org/10.22069/IJPP.2012.628
5. Anjum, R., Soomro, A. R., Chang, M. A., & Memon, A. M. (2001). Effect of fruiting position on yield in American cotton. *Pakiatan Journal of Biological Science*, 4, 96-962. https://doi.org/10.3923/pjbs.2001.960.962
6. Arevalo, L. S., Oosterhuis, D. M., Coker, D., & Brown, R. S. (2008). Physiological response of cotton to high night temperature. *American Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2, 63-68.
7. Ashokkumar, K., & Ravikesavan, R. (2011), Morphological Diversity and *per se* Performance in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Agricultural Science*, *3*(2), 107-113. https://doi.org/10.5539/jas.v3n2p107
8. Baloch, M. J., & Baloch, Q. B. (2004). Plant characters in relation to earliness in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Proceengs of the Pakistan Academic Sciences*, *41*, 103-108.
9. Barış Engizek, O., Beycioğlü, T., & Kıllı, F. (2021). Yield and Quality Parameters of Current Commercial Cotton

(*Gossypium hirsutum* L.) Cultivars under Mediterranean Climatic Conditions of Turkey. *International Journal of Scientific Engineering and Science*, *5*(8), 27-32.
10. Conaty, W., Brodrick, R., Mahan, J., & Payton, P. (2015). *Climate and Its Interactionwith Cotton Morphology*. In: Cotton. Agronomy Monograph 57.ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, pp. 401-418.
11. Çopur, O., Polat, D., & Odabaşioğlu, C. (2019). Effect of Different Sowing Dates on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fiber Color at Double Crop Growing Conditions. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22*(1), 62-72. https://doi.org/10.29050/harranziraat.337782
12. Cotton Incorporated. (2013). Textile Fibers, America's Cotton Producers and Importers.
13. Desalegn, Z., Ratanadilok, N., & Kaveeta, R. (2009). Correlation and heritability for yield and fiber quality parameters of Ethiopian cotton. *Kasetsart Journal of Natural Sciences*, *43*(1), 1-11.
14. Ehsan, F., Ali, A., Nadeem Tahir, M. A., & Majeed, A. (2008). Comparative yield performance of new cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pakistan Journal of Life Society Science*, *6*(1), 1-3.
15. Entesari, M. H., Zangi, M. R., & Dadashi, M. R. (2015). Evaluation of the morphological and yield traits in the new Varieties of cotton. *Iranian Journal of Cotton Researches*, *3*(1), 119-132. https://doi.org/10.22092/IJCR.2016.106079
16. Göre, M. E., Erdoğan, O., Altin, N., Aydın, M. H., Caner, Ö. K., Filizer, F., & Büyükdöğerlioğlu, A. (2011). Seed transmission of verticillium wilt of cotton. *Phytoparasitica*, *39*, 285-292. https://doi.org/10.1007/s12600-011-0163-7
17. Haigler, C. H. (2010). *Physiological and anatomical factors determining fiber structure and utility*. In: Physiology of Cotton, pp: 33-47, By: Stewart, J. Mc D., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (eds.), Springer Science +Business Media B.V. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3195-2_4
18. Hamidi, A. (2019). Value for Cultivation and Use (VCU) determination of six cotton (*Gossypium hirsutum* L.) new foreign cultivars. Final Report of Project. Ministry of Jahad-e-Agriculture, Research Education and Extension Organization (ARREO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), 73 p. (In Persian with English abstract).
19. Hamidi, A., Naderi Arefi, A., Forghani, S. R., Vafayi Tabar, M., Arab Salmani, M., & Hakimi, M. (2012). *Cotton Seed Production and Technology*. Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran. 648 pp. (in Persian).
20. Hamidi, A., Baniani, E., Vafai Tabar, M. A., Arab Salmani, M., Boorboor, S., Karimi, F., Mohammadi, S., Mohajer Abbasi, A., & Gharib, N. (2021a) Evaluation of Some New Genotypes and Cultivars of Cotton for Determining Value of Cultivation and Use (VCU) in Varamin. *Journal of Crops Improvement*, *23*(2), 361-375. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22059/jci.2021.300081.2374
21. Hamidi, A., Karimi Mazidi, S., Esmaeili Mazidi, M., Ansari, M. A., Sarfarazi, S., Hakimi, M., Monfared, Z., Khelghati Bana, F., Maleki Ziarati, H., & Rahnama, K. (2021b). Evaluation of six new foreign Cotton Cultivars Value of Cultivation and use (VCU) in Fars province (Darab). *Iranian Journal of Cotton Research*, *8*(2), 193-222. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22092/IJCR.2021.352087.1156
22. Hamidi, A., Alishah, O., Rahemi, M. R., Mohajer Abbasi, A., Jafari Mofid Abadi, Y., Hosseipour, J., Ghasemi Bezdi, K., Jazayeri Noushabadi, M. R., & Najafian, M. (2022a). Evaluation of some quantitative and qualitative characteristics of six newly introduced genotypes of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Iranian Journal of Cotton Researches*, *9*(2).
23. Hamidi, A., Rahmani, M., Noori, M., Alizadeh, S., Taghinezhad Gigloo, G., Monfared, Z., Khandan, A., Sheidai Kojal, S., Sadeghi, H., & Rezvani Khorshidi, E. (2022b). Study on Seed Cotton Yield and its Components, Earliness and Fiber Quality of Six New Foreign Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Cultivars for Evaluating of Value of Cultivation and use (VCU) in Ardabil Province (Moghan plain). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, *32*(3), 95-113. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22034/SAPS.2021.44371.2629
24. Hamidi, A., Ramezani Moghaddam, M. R., Najjar, H., Arab Salmani, M., & Mohajer Abbasi, A. (2022c). Value of Cultivation and Use (VCU) Evaluation of Some New Promising Genotypes of Upland Cotton (*Gossypium hisutum* L.) in Razavi Khorasan Province. *Agrotechniques in Industrial Crops*, *2*(4), 166-176. https://doi.org/10.22126/ATIC.2023.8346.1069
25. Hamidi, A., Zangi, M. R., Soltani, S., Arab Salmani, M., & Mohajer Abbasi, A. (2022d). Evaluation of Seed Cotton Yield, its Components and some Morphological traits, Fiber quality and *Verticillium* wilt tolerance of cotton new genotypes and cultivars in Golestan province. *Crop Production Journal*, *15*(3), 1-20. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22069/EJCP.2022.17898.2316
26. Hanefi Mutlu, M., & Karademir, Ç. (2022). Determination of Yield, Yield Component Technological and Physiological Characteristics in Different Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Varieties –I. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, *6*(2), 395-406. https://doi.org/10.46291/ispecjasvol6iss2id318
27. Jatoi, W. A., Baloch, M. J., Panhwar, A. Q., Veesar, N. F., & Panhwar, S. A. (2012). Characterization and identification of early maturing upland cotton varieties. *Sarhad Journal of Agriculture*, *28*(1), 53-56.
28. Jian, G. L., Ma, C., Zheng, C. L., & Zou, Y. F. (2003). Advances in cotton breeding for resistance to Fusarium and

Verticillium wilt in the last fifty years in China. *Agricultural Science China*, *2*, 280-288.

29. Kakaei, M., Kahrizi, D., & Moosavi, S. S. (2017). Assessing the relationships of lint-yield and cottonseed-yield with some agro-morphological traits of Gossypium hirsutum var. Varamin by path analysis. *Iranian Journal of Cotton Research*, *4*(2), 101-114. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22092/IJCR.2017.113073
30. Kamali, G. H., & Koocheki, A. (1994). Climatic analogues for cotton in Khorasan province from stand point of crop ecology. *Agricultural Science and Technology*, *8*(1). 35-54. (in Persian with English abstract).
31. Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., Baran, B., & Sagirc, A. (2012). Effect of *Verticillium dahliae* Kleb on cotton yield and fiber technological properties. *International Journal Plant Production*, *6*(4), 387-408. https://doi.org/10.22069/IJPP.2012.756
32. Karademir, E., Karademir, Ç., Arsalan, D., & Önder Ucar, Ö. (2018). *Determination of Some Physiological Properties of Modern Cotton Varieties*. Proceeding International Conference on Agriculture, Forest, Food science and Technologies, 2-5 April 2018, Çeşme-Izmir/Turkey.
33. Karakan Günaydin, G., Serkan Soydan, A., & Palamutçu, S. (2018). Evaluation of Cotton Fibre Properties in Compact Yarn Spinning Processes and Investigation of Fibre and Yarn Properties. *Fibers & Textiles in Eastern Europe*, *26*(3-129), 23-34. https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.7299
34. Khalid, M. A., Malik, T. W., Fatima, N., Shakeel, A., Karim, I., Arfan, M., Merrium, S., & Khanum, P. (2018). Correlation of economic traits in upland cotton. *ACTA Scientific Agriculture*, *2*(10), 59-62. https://actascientific.com/ASAG/pdf/ASAG-02-0196
35. Khan, A. I., Awan, F. S., Sadia, B., Rana, R. M., & Khan, I. A. (2010). Genetic diversity studies among coloured cotton genotypes by using RAPD markers. *Pakistan Journal of Botany*, *42*(1), 71-77.
36. Ministry of Jihad-e-Agriculture. (2022). Crops area, production and yield in 2020-2021 crop year report. Information and Communication Technology Center of Ministry of Jihad-e-Agriculture. 98p (in Persian).
37. Morello, C. L., Barros Pedrosa, M., Suassuna, N. D., Lamas, F. M., Chitarra, L.G., Silva Filho, J. L., Andrade, F. P., Vianna Barroso, P. A., & Ribeiro, J. L., Campos Godinho, V. P., & Lanza, M. A. (2012). BRS 336: A high-quality fiber upland cotton cultivar for Brazilian savanna and semi-arid conditions. *Crop Breeding Applied Biotechnology*, *12*, 92-95. https://doi.org/10.1590/s1984-70332012000100012
38. Mozafari, J., Sadeghian, S. Y., Mobasser, S., Khademi, H., & Mohammadi, S. A. (2010). Principles of plant variety protection. Ministry of Jihad-e-Agriculture Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO). Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI). (In Persian).
39. Naderi Arefi, A., & Hamidi, A. (2014). Seed Cotton Yield and some Related Traits in Different Cultivars of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in Garmsar Conditions. *Seed Plant Production*, *30*(4), 401-420. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22092/SPPJ.2017.110558
40. Neg, E. H., Jernigan, K., Smith,W., Hequet, E., Dever, J., Hague, S., & Ibrahim, A. M. H. (2013). Stability analysis of upland cottonin Texas. *Crop Science*, *53*, 1347-1355. https://doi.org/10.2135/cropsci2012.10.0590
41. Pettigrew, W. T. (2004). Moisture deficit effects on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. *Agronomy Journal*, *96*, 377-383. https://doi.org/10.2134/agronj2004.3770
42. Ramazani Moghaddam, M. R. (2014). Introduction of Khordad, new cultivar of cotton. Report. Ministry of Jihade-Agriculture Agricultural Research, Education and Extension Organization Cotton Research Institute. (in Persian with English abstract)
43. Rauf, S., Mansoor Khan, T., & Nazir, Sh. (2005). Combining ability and hetrosis in *Gossypium hirsutum* L. *International Journal of Agriculture and Biology*, *1*, 109-113.
44. Sarwar, G., Nazir, A., Rizwan, M., Shahzadi, E., & Mahmood, A. (2021). Genetic diversity among cotton genotypes for earliness, yield and fiber quality traits using correlation, principal component and cluster analyses. *Sarhad Journal of Agriculture*, *37*(1). 307-314. https://doi.org/10.17582/journal.sja/2021/37.1.307.314
45. Seddighi, E., Ramezani Moghaddam, M. R., Sirousmehr, A. R., & Asgharipour, M. R. (2013). Investigation on the effect of cotton cultivars and different planting dates on barley-cotton double cropping system in Gonabad climatic conditions. *Journal of Agroecology*, *5*, 58-66. https://doi.org/10.22067/JAG.V5I1.21323
46. Seed and Plant Certification and Registration Institute. (2009). Guideline For the conduct of Value for Cultivation and Use. Seed and Plant Certification and registration Institute (SPCRI). 13 p. (in Persian).
47. Seed and Plant Certification and Registration Institute. (2019). Act of plant varieties registration, control and certification of seed and plant material, Islamic Republic of Iran. Seed and Plant Certification and registration Institute (SPCRI). 64 p. (in Persian).
48. Seed and Plant Certification and Registration Institute. (2019). Seed and Plant Certification and Registration Institute 2022 seed certification task report. Seed and Plant Certification and registration Institute (SPCRI). 24 p. (in Persian).
49. Sissoko, S., Diawara, M. O., Kassambara, E. M., Bayoko, G., & Coulibaly, M. M. (2023). Correlation between some morpho-physiological and agronomic traits of cotton (*Gossypium hirsotum* L.) varieties grown in two agroecological areas of Mali. *Ecobiotech-Journal*, *6*(1). https://doi.org/10.31163/2618-964x-2023-6-1-14-23
50. South Khorasan Province Meteorological Bureau. (2017). Agricultural Meteorology News Bulletin. South Khorasan Province Meteorology Bureau Scientific Publication. 25 p. (in Persian).

51. South Khorasan Meteorological Bureau. (2018). Agricultural Meteorology News Bulletin. South Khorasan Province Meteorology Bureau Scientific Publication. 28 p. (in Persian).
52. Suassuna, N. D., Morello, C. L., Pedrosa, M. B., Vianna Barroso, P. A., da Silva Filho, J. L., Falleiro Suassuna, T. M., Perina, F. J., Sofiatti, V., da Cunha Magalhães, F. O., & Correia Farias, F. J. (2018). BRS 430 B2RF and BRS 432 B2RF: Insect-resistant and glyphosate-tolerant high-yielding cotton cultivars. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, *18*, 221-225. https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n2c31
53. Sudhir, K. (2010). How effective is *Sui Generis* plant variety protection in India: some initial feedback. *Journal of Intellectual Property Rights*, *15*, 273-284.
54. Tariq, M., Abbas, G., Yasmeen, A., & Ahmad, S. (2020). Cotton Ontogeny. Springer Nature Singapore Pte Ltd. S. Ahmad, M. Hasanuzzaman (eds.), Cotton Production and Uses, https://doi.org/10.1007/978-981-15-1472-2_23
55. Vafayi Tabar, M., & Tajick Khaveh, Z. (2012). Variation in yield and earliness correlation with other quantitative traits of early upland cotton cultivars. *Electronic Journal of Cotton Fiber Crop*, *1*, 97-114.
56. Vianna Barroso, M. B., Suassuna, N. D., Pedrosa, M. B., Morello, C. L., da Silva Filho, J. L., Lamas, F. M., & Bogiani, J. C. (2017). BRS 368RF: A glyphosate tolerant, midseason upland cotton cultivar for Northeast and North Brazilian cerrado. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, *17*, 399-402. https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n4c59
57. Verma, S. K., Tuteja, O. P., Koli, N. R., Singh, J., & Monga, D. (2006). Assessment of genetic variability nature and magnitude of character association in cytotype genotypes of uplan cotton (*Gosyspium hirsutum* L.), *Journal of the Indian Society for Cotton Improvement*, *31*(3), 129-133.
58. Wiggins, M. S., Brian, G., Leib, T., Mueller, C., & Christopher, L. M. (2013). Investigation of physiological growth, fiber quality, yield, and yield stability of upland cotton varieties in differing environments. *The Journal of Cotton Science*, *17*, 140-148.
59. Yazdi Samadi, B., Rezaei, A., & Valyzadeh, M. (2013). *Statistical Designs in Agricultural Research*. Tehran University Publication.
60. Zhang, N., Tian, L., Feng, L., Xu, W., Li, Y., Xing, F., Fan, Z., Xiong, S., Tang, J., Li, C., Li, L., Ma, Y., & Wang, F. (2021). Boll characteristics and yield of cotton in relation to the canopy microclimate under varying plant densities in an arid area. *Peer Journal*, *9*, e12111. https://doi.org/10.7717/peerj.12111